

Saara Vänskä

LATTIANPÄÄLLYSTEIDEN ELINKAARI- KUSTANNUKSET

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Diplomityö
Kesäkuu 2019

TIIVISTELMÄ

Saara Vänskä: Lattianpäällysteiden elinkaarikustannukset
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Kesäkuu 2019

Tilan lattianpäällystettä valittaessa painotetaan teknisten ominaisuuksien lisäksi usein vain hankintahintaa. Tämän diplomityön tavoitteena oli osoittaa, että hankintahinta on vain pieni osa lattianpäällysteen elinkaaren aikana syntyvistä kokonaiskustannuksista. Työn tarkoitus oli esittää esimerkkilaskelmin, miten eri muuttujat vaikuttavat elinkaarikustannuksiin. Kirjallisen työn lisäksi tehtiin tilaajan käyttöön työkalu, jolla voi laskea eri lattianpäällysteiden elinkaarikustannuksia.

Lattianpäällysteiden elinkaarikustannuksiin vaikuttavat hankintakustannusten lisäksi uusimis- ja/tai kunnostuskustannukset sekä siivouskustannukset. Hankinta- ja uusimiskustannukset saatiin pääosin RT-Kustannuslaskentaohjelmasta ja siivouskustannukset aikaperusteisesti siivoustyön aikastandardeista. Siivousmenetelmien määrittämisessä käytettiin hyödyksi alan kirjallisuutta ja valmistajien ohjeita. Uusimis- ja kunnostustaajuudet määritettiin eri materiaalien teknisen käyttöiän mukaan. Esimerkkilaskelmissa käytetyt siivoustaajuudet määritettiin tilojen puhtaustason ja käyttöasteen mukaan. Elinkaarilaskelmat tehtiin nykyarvomenetelmää käyttäen. Laskentakorkokantana käytettiin 4 % ja tarkastelujaksona 30 vuotta. Herkkyystarkastelu tehtiin 2 % ja 4 % koroilla ja 50 vuoden tarkastelujaksolla.

Laskelmien mukaan eniten elinkaarikustannuksiin vaikuttaa tilan käyttötarkoituksen vaatima siivoustaajuus. Mitä useammin tilaa joudutaan siivoamaan, sitä suurempi osuus kokonaiskustannuksista muodostuu ylläpitosiivouskustannuksista. Siivoustaajuuden jälkeen merkittävimäksi muuttujaksi nousi ylläpitosiivousmenetelmä. Imuroiden puhdistettavien lattiamateriaalien ylläpitosiivouskustannukset olivat mopaten puhdistettavia verrokkeja suuremmat. Kolmanneksi merkittävimpin muuttuja oli teknisen käyttöiän jaksottamat uusimis- ja/tai kunnostuskustannukset. Mikäli lattianpäällystettä piti uusida useammin tai uusimiskustannukset olivat merkittävästi suuremmat, uusimisen kokonaiskustannukset olivat osassa tarkasteluja lähes yhtä merkittävät kuin ylläpitosiivouskustannukset. Hankintakustannukset olivat merkittävydessään vasta neljäntenä. Ainoastaan niissä esimerkeissä, joissa toisen lattianpäällysteen hankintakustannus oli noin kaksinkertainen toiseen päällysteeseen nähden, hankintakustannuksen merkitys oli siivous- ja uusimiskustannuksia merkittävämpi.

Avainsanat: lattianpäällyste, lattiamateriaali, elinkaarikustannukset

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Saara Vänskä: Life-cycle Costs of Floor Coverings
Master of Science Thesis
Tampere University
Master's Degree Program in Civil Engineering
June 2019

When choosing a floor covering for a space, the initial cost is often emphasized in addition to the technical properties. The aim of this thesis was to show that the purchase price is only a small part of the total costs accumulating during the life cycle of the flooring. The purpose of this study was to provide example calculations of how different variables affect life-cycle costs. A tool for calculating the life-cycle costs of different floor coverings was made for the customer together with the written work.

In addition to the installation and initial costs, the life-cycle costs of floor coverings consist of repairs and/or replacements costs and cleaning costs. The costs of acquisition and renewal were mainly obtained from RT Cost Estimation Application. Cleaning costs were calculated time-based utilizing the standardized work studies of cleaning work. To determine the cleaning methods, literature and manufacturers' instructions were used. Repair and replacement frequencies were determined according to the technical lifetime of the different materials. The cleaning frequencies for the spaces used in the example calculations were determined by the quality level of cleaning and the rate of utilization. Life-cycle cost calculations were made using the present value method. The interest rate was 4% and the length of the study period was 30 years. The sensitivity analysis was carried out at 2% and 4% interest rates and the study period of 50 years.

According to the calculations, the life-cycle costs are most affected by the cleaning frequency required for the purpose of the premises. The more often the space must be cleaned, the bigger part of the life-cycle cost consists of cleaning costs. After the cleaning frequency, the most important variable was the maintenance cleaning method. The cleaning costs of the floorings cleaned with a vacuum cleaner were higher than the ones cleaned with a mop. The third most significant variable was the cost of repairs and/or replacements and the frequency determined by the technical lifetime. If the flooring was to be replaced more frequently or the renewal costs were significantly higher, the total cost of renewal was almost as significant in some of the calculated spaces as the maintenance cleaning costs. Acquisition costs were only fourth in terms of significance. Only in those examples where the initial cost of the more expensive flooring was about twice the cost of the less expensive flooring, the acquisition cost was more significant than the cleaning and renewal costs during the life cycle of the floor covering.

Keywords: Floor covering, flooring, Life-cycle Costs, LCC

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö sai alkunsa, kun tilaajana oleva FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy toivoi helppokäyttöistä työkalua, jolla voisi laskea eri lattianpäällystemateriaalien elinkaarikustannuksia. Tämä diplomityö on kirjallinen selostus työkalussa käytetyistä muuttujista ja niiden vaikutuksista laskelmien lopputuloksiin.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n puolelta työn ohjaajana toimi diplomi-insinööri Paavo Kero. Mukana työn suunnittelussa oli myös toimialajohtaja, tekniikan tohtori Juhani Pirinen. Tampereen yliopiston tarkastajana toimi professori Arto Saari.

Haluan kiittää ohjaajana toiminutta Paavo Keroa kärsivällisyydestä pitkän kirjoitusprosessin aikana, professori Arto Saarta hyvistä kommentteista ja parannusehdotuksista, lehtori Leila Kakkoa korvaamattomasta avusta monissa siivouskysymyksissä sekä Joonna Lähteenmäkeä vankkumattomasta tuesta ja kannustuksesta epätoivon hetkinä.

Tampereella, 24.6.2019

Saara Vänskä

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn tausta ja tavoite	1
1.2	Työn rajaus ja rakenne	1
1.3	Tutkimusongelmat	2
1.4	Tutkimusmenetelmät ja aineiston kokoaminen	3
1.5	Aiemmat tutkimukset	3
2.	KIRJALLISUUSKATSAUS	7
2.1	Ylläpito ja siivous lukuina.....	7
2.2	Lattianpäällysteiden elinkaarikustannusten muodostuminen	11
2.3	Tilojen vaikutus kustannuksiin	12
2.4	Siivouskustannukset.....	17
3.	LATTIANPÄÄLLYSTEET	21
3.1	Valintaperusteet.....	21
3.2	Muovilattiat.....	22
3.3	Kumilattia	27
3.4	Linoleumi	28
3.5	Korkki.....	29
3.6	Lautalattia	31
3.7	Parkettilattia.....	33
3.8	Laminaatti	35
3.9	Tekstiilipäällysteet.....	36
3.10	Luonnonkivi.....	41
3.11	Keraaminen laatta.....	42
3.12	Mosaiikkibetoni	43
3.13	Betonilattiat ja pinnoitteet	44
4.	LASKENTAMALLI	48
4.1	Laskentamallin muuttujat.....	48
4.2	Laskenta	49
5.	ESIMERKKILASKELMAT	51
5.1	Toimisto	51
5.1.1	Neuvotteluhuone	51
5.1.2	Työtilat.....	53
5.1.3	Kahvihuone	55
5.2	Alakoulu	57
5.2.1	Luokkatila	57
5.2.2	Käytävät	59
5.2.3	Ruokala	61
5.3	Sisäliikuntahalli	63
5.3.1	Sisääntuloaula.....	63
5.3.2	Liikuntatilat	65
5.3.3	Pesutilat.....	67
6.	YHTEENVETO	70
	LÄHTEET	73

KUVALUETTELO

Kuva 1. Elinkaarikustannuksiin vaikuttavat tekijät.....	3
Kuva 2. Asuinkerrostalojen ja muiden talorakennusten (pl. pienasuinrakennukset) ylläpidon laskennallisten kokonaiskustannusten jakautuminen lähteen [11] mukaan.....	7
Kuva 3. Julkisyhteisöjen julkisten rakennusten (pl. asuinrakennukset) ylläpidon laskennallisten kokonaiskustannusten jakautuminen lähteen [11] mukaan.....	8
Kuva 4. Kiinteistön ylläpidon ja rakennuskustannusindeksin kehitys 2010-luvulla. Tiedot lähteistä [16][17].....	9
Kuva 5. Kiinteistön ylläpidon ja rakennuskustannusindeksin kehitys 2000-luvulla. Tiedot lähteistä [16][17].....	9
Kuva 6. Kiinteistöjen ylläpidon kustannusindeksi tehtävittäin indeksipisteluvuin esitettynä. Tiedot lähteestä [16].....	10
Kuva 7. Palvelujen tuottajahintaindeksi. Tiedot lähteestä [18].....	10
Kuva 8. Siivousalan aikastandardi S203.00 [43].....	20
Kuva 9. Turvalattia [50].....	22
Kuva 10. Pistejoustavan muovimaton rakenne [59].....	24
Kuva 11. Kvartsivinyylilaattalattia [63].....	24
Kuva 12. PVC-vapaa vinyylilankkulattia [64].....	25
Kuva 13. Lukkoponttivinyyliä rakenteet. Muokattu lähteestä [65].....	25
Kuva 14. Kolikkokuvioitu kumimatto [69].....	27
Kuva 15. HDF-runkoinen linoleumilankku [71].....	28
Kuva 16. Wicanders wood Resist+ korkkilankun rakennekuva [75].....	29
Kuva 17. Triofloor-korkkilattian rakenne [76].....	29
Kuva 18. Wicanders wood Hydrocork korkkilankun rakennekuva [75].....	30
Kuva 19. Lattialautoja [81].....	31
Kuva 20. Mosaiikkiparketti [82].....	33
Kuva 21. Lautaparketin rakenne [84].....	34
Kuva 22. Laminaattilattian rakenne. Muokattu lähteestä [88].....	35
Kuva 23. Kudontatavat [44].....	36
Kuva 24. Tuftattu tekstiilimatto [44].....	37
Kuva 25. Flokattu tekstiilimatto [94].....	38
Kuva 26. Esimerkki kudotun vinyylimaton rakenteesta. Muokattu lähteestä [98].....	39
Kuva 27. Kudottuja vinyylimattoja [100].....	39
Kuva 28. Kuvioitu graniittilattia Vanamon luostarikirkossa [102].....	41
Kuva 29. Kohokuvioituja laattoja Tampereen uintikeskuksessa [104].....	42
Kuva 30. Mosaiikkibetoniset portaat [106].....	43
Kuva 31. Logistiikkahallin kiiltohiottu ja silikaattikäsitelty lattia [109].....	44
Kuva 32. Maalattu autotallin lattia [110].....	45
Kuva 33. Epoksipinnoitteen levitys [111].....	46
Kuva 34. Polyuretaanimassalattia [112].....	47
Kuva 35. Sauvaparketin ja wiltonkudotun tekstiilimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla.....	53
Kuva 36. Laminaatin ja tuftatun tekstiilimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla.....	55

<i>Kuva 37. Lautaparketin ja kudotun vinyylimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>57</i>
<i>Kuva 38. PVC-vapaan muovimaton ja flokatun tekstiilimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>59</i>
<i>Kuva 39. Linoleumimaton ja kvartsivinyylilaattojen elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>61</i>
<i>Kuva 40. Kumimaton ja mosaiikkibetonilaattojen elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>63</i>
<i>Kuva 41. Raekivilattian ja keraamisten laattojen elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>65</i>
<i>Kuva 42. Aluejoustavan puulattian ja yhdistelmäjäoustavan massalattian elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>67</i>
<i>Kuva 43. Märkätilan muovimaton ja laattalattian elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla</i>	<i>69</i>
<i>Kuva 44. Ylläpitosiivouksen osuus elinkaarikustannuksista</i>	<i>70</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

ARA-talo	arava- tai korkotukilainoitettu vuokra-asuntokiinteistö
DEHP	Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti
DINCH	1,2-sykloheksaani-dikarpoksylihappo di-isonyyliesteri
DINP	Di-isonyyliftalaatti
DPL	Direct Pressed Laminate, suoralaminaatti
ESD	Electrostatic discharge, staattisen sähkön purkaus
HDF-levy	High-density fiberboard, kova puukuitulevy
HPL	High Pressure Laminate, korkeapainelaminaatti
MDF	Medium-density fiberboard, puolikova puukuitulevy
PUR	polyuretaani
PVC	polyvinyylikloridi
tth	työntekijätunti, yhden työntekijän tekemä työtunti

1. JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tavoite

Rakennuksen elinkaarikustannukset koostuvat karkeasti jaoteltuna hankintakustannuksista, käyttö- ja kunnossapitokustannuksista, uusimis- ja kehityskustannuksista sekä purkukustannuksista. Investointipäätöksiä tehtäessä on aiemmin keskitytty lähinnä hankintakustannuksiin muiden kustannusten jäädessä taka-alalle. Viime vuosina on kuitenkin alettu ymmärtää, että hankintakustannukset ovat vain pieni osa rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyvistä kustannuksista. Varsinkin taloteknisiä järjestelmiä valittaessa pohditaan niiden lämmön-, sähkön- ja vedenkulutusta sekä järjestelmien huollettavuutta. Lattioiden osalta ei kuitenkaan ehkä vieläkään ymmärretä, että niiden siivous on yhtä lailla osa rakennuksen ylläpitoa, ja vuosien mittaan siitä kertyy iso kuluerä.

Ilmanvaihtokonetta on huollettava säännöllisin väliajoin, joten kannattaa valita sellainen kone, jonka huoltaminen on mahdollisimman vaivatonta. Lattianpäällysteisiin pätee aivan sama ajatus. Sen lisäksi, että lattianpäällysteen tulee olla muutenkin sopiva tilan käyttötarkoitukseen, sen kannattaa olla mahdollisimman helppohoitoinen, jotta sen ylläpitokustannukset pysyisivät matalina. Mikä lattianpäällyste sitten olisiärkevin valinta? Yksimielistä vastausta saadaan tuskin koskaan, mutta tämä työ pyrkii vastaamaan siihen, mikä lattianpäällyste olisi taloudellisestiärkevin valinta.

Työn tavoitteena on tuottaa uutta tietoa siitä, kuinka paljon rakennuksen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tehtävät päätökset käytettävistä lattianpäällysteistä vaikuttavat niiden elinkaarikustannuksiin. Elinkaarikustannuksiin lasketaan hankintahinta asennuksineen, siivouskustannukset tarkastelujakson ajalta sekä mahdolliset kunnostus- ja uusimiskustannukset. Tarkastelujakson pituus on 30 vuotta ja laskentakorkokanta 4 %. Työn tarkoituksena on tuottaa tilaajalle työkalu, jolla voidaan laskea taloudellisesti edullisin lattianpäällyste eri tiloihin. Työn tilaajana on FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

1.2 Työn rajaus ja rakenne

Tutkimukseen ei otettu mukaan kaikkia rakennuksen pintamateriaaleja, sillä esimerkiksi sisäkaaton materiaalilla ei ole juurikaan vaikutusta siivouskustannuksiin, sillä sen siivous ei kuulu normaaliin ylläpitosiivoukseen. Tarkasteltavaksi pinnaksi valittiin lattia, sillä rakennuksen kulutetuimpana pintana sen hoitokustannukset ovat yli 50 % siivouksen kokonaiskustannuksista [1].

Siivouskustannusten osalta muuttujana käytetään kunkin lattianpäällysteen siivoukseen käytettävää aikaa ja sitä kautta siivoustyön hintaa. Tutkimuksessa ei oteta tarkemmin kantaa siivoukseen ja siivousvälineiden puhdistamiseen käytetyn veden, siivousaineiden tai sähkön kulutukseen ja hintoihin. Tutkimuksessa ei myöskään lasketa tarkasti siivousvälineiden, -koneiden tai -laitteiden

kustannuksia, vaan koneiden, välineiden, aineiden ym. kustannukset lasketaan siivoustyön kustannusten kautta. Siivoustyön henkilöstökustannusten oletetaan olevan 80 % kokonaissiivoukustannuksista ja koneiden, välineiden ym. osuuden loput 20 %.

Työn toinen luku on kirjallisuuskatsaus, jossa kerrotaan, kuinka paljon siivoukseen käytetään Suomessa vuosittain rahaa ja mikä osuus siivouksella on kiinteistöjen ylläpitokustannuksista. Luvussa kerrotaan myös, miten lattianpäällysteiden elinkaarikustannukset muodostuvat sekä käydään läpi elinkaarikustannuksiin vaikuttavat muuttujat. Kolmannessa luvussa käydään läpi lattianpäällysteitä ja niiden ominaisuuksia. Neljännessä luvussa esitellään elinkaarikustannusten laskeentamalli ja viidennessä luvussa käydään läpi elinkaarikustannusten vertailua esimerkkirakennusten ja niiden tilojen avulla.

1.3 Tutkimusongelmat

Tämä tutkimus pyrkii vastaamaan alla oleviin tutkimusongelmiin.

Pääongelma:

Miten rakennuksen lattianpäällysteen valinta vaikuttaa sen elinkaarikustannuksiin?

Alaongelmat:

Miten rakennuksen käyttötarkoitus vaikuttaa lattianpäällysteen valintaan?

Miten rakennuksen käyttötarkoitus vaikuttaa lattianpäällysteen kulutusasteeseen?

Miten rakennuksen käyttötarkoitus vaikuttaa vaadittuun puhtaustasoon?

Miten puhtaustaso määritellään?

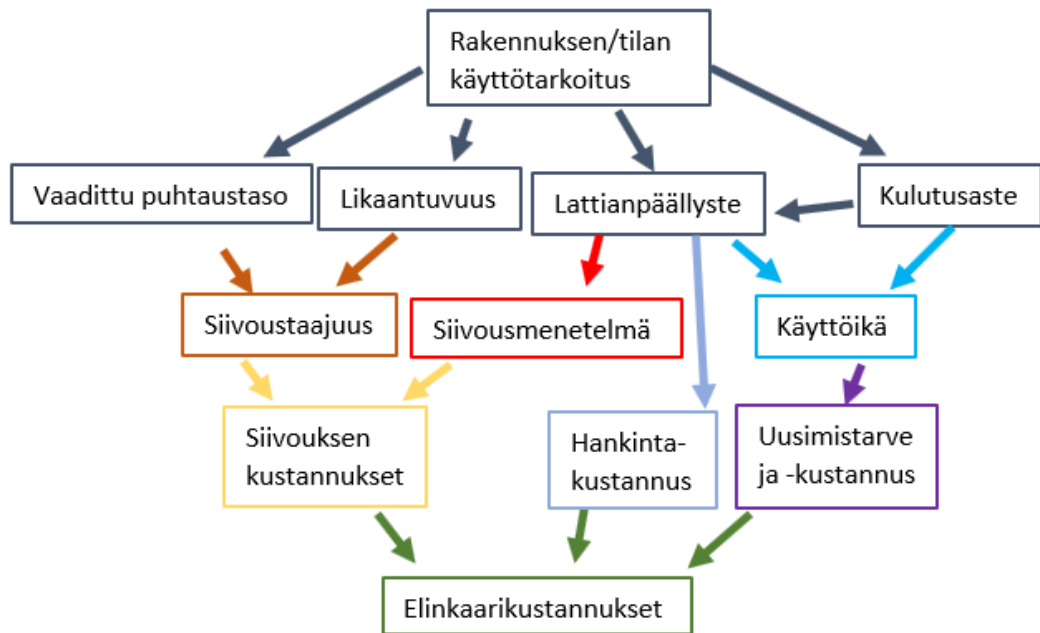
Miten vaadittu puhtaustaso ja tilojen likaantuvuus vaikuttavat siivoustaajuuteen?

Miten valitun lattianpäällysteen siivousmenetelmät sekä sovittu siivoustaajuus vaikuttavat siivouksen kustannuksiin?

Miten kulutusaste vaikuttaa lattianpäällysteen käyttöikäen?

Miten siivoukustannukset ja lattianpäällysteen käyttöikäen sanelema uusimistarve vaikuttavat lattianpäällysteen elinkaarikustannuksiin?

Elinkaarikustannuksiin vaikuttavien muuttujien ja samalla tutkimusongelmien välisiä suhteita on pyritty havainnollistamaan alla olevalla kaaviolla (Kuva 1).



Kuva 1. Elinkaarikustannuksiin vaikuttavat tekijät

1.4 Tutkimusmenetöt ja aineiston kokoaminen

Tutkimuksen aineisto kerättiin oppikirjoista, materiaalivalmistajilta, Rakennustiedon ohjekorteista ja kustannuslaskentaohjelmasta, standardeista, muusta kirjallisuudesta sekä aiemmista tutkimuksista.

Siivoustyön kustannukset laskettiin Siivoustyön menetelmä- ja aikastandardien avulla. Lattianpäällysteiden siivous- ja hoitomenetelmät saatiin siivouksen oppikirjoista ja materiaalivalmistajilta. Lattioiden uusimistarve määritettiin arvioidun kulutuksen ja teknisen käyttöiän mukaan. Apuna arvioinnissa käytettiin RT-korttia ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset” sekä valmistajien tietoja. Lattianpäällysteiden hankinta- ja uusimiskustannukset saatiin RT-kustannuslaskenta-ohjelmasta sekä valmistajilta ja jälleenmyyjiltä.

Elinkaarikustannusten tarkastelujakso oli 30 vuotta. Kustannukset diskontattiin nykyhetkeen. Laskeentakorkokantana oli 4 %. Herkkyystarkastelu tehtiin 50 vuoden elinkaarella 2 % ja 6 % laskeentakorkokannoilla. Elinkaarikustannusten tarkempi laskutapa on esitetty luvussa 4.

1.5 Aiemmat tutkimukset

Lattianpäällysteiden soveltuvuus tilan käyttötarkoitukseen on osaltaan jopa mielipidekysymys, mutta lattianpäällysteiden valintaan vaikuttavista tekijöistä on tehty tämän työn lähteenäkin olevan oppikirjan [1] lisäksi ainakin yksi opinnäytetyö [2] ja ohjekortti [3]. Samaa tietoa on saatavilla lisäksi mm. Siivoustyön käsikirjassa, materiaalivalmistajien sivuilla ja RT-kortistossa.

Lattioiden elinkaarikustannuksiin on kiinnitetty huomiota jo noin 30 vuotta sitten. Vuonna 1989 julkaistiin Gustav Forlövin kirjoittama kirja [4], jonka nimi on vapaasti suomennettuna ”Lattioiden käyttötalous - Kirja lattiavalinnan vaikutuksesta kiinteistötoiminnan suurimpaan kustannukseen – siivoukseen”. Kirjassa on esitetty otsikon tueksi laskelma ylläpidon kustannusten jakautumisesta tavallisessa koulussa ja sairaalassa vuosina 1987-1988 (Taulukko 1).

Taulukko 1. Ruotsalaisten kiinteistöjen ylläpitokustannuksia vuosina 1987-1988 kustannuslajeittain lähteen [4] mukaan.

	Koulurakennus 1987/-88	Sairaala 1988
Kustannuslaji	% kokonaiskustannuksista	% kokonaiskustannuksista
Lämmitys/öljy	18,4	16,8
Sähkö	8,7	10,5
Vesi	2,7	3,2
Jäte	0,9	1,7
Nuohous	0,2	-
Siivous	36,6	33,7
Vakuutukset	1	0,8
Talonmiespalvelut	13,1	-
Puutarhanhoito	-	1,7
Kiinteistönhuolto	18,4	31,6

Forlövin mukaan lattioiden hankkiminen on halpaa, mutta omistaminen kallista. Lattioiden valinta tulisikin tehdä neljän E:n periaatetta noudattaen. Valinnan prioriteetteina tulisi olla ekonomia, ergonomia, estetiikka ja ekologia. Koska siivouksen suurin kustannuserä ovat työvoimakustannukset, paljon työaika per neliö vievät työmenetelmät ovat tietysti kalliimpia kuin ne, joita käyttäen saa käsiteltyä suuremman alueen samassa ajassa. Forlöv painottaa kuitenkin, että nopeat työmenetelmät eivät ole sen huonompia kuin hitaatkaan, vaan esimerkiksi nopean yhdistelmäkooneen pesutulos on parempi kuin hitain käsityömenetelmin saavutettu. [4]

Forlövin kirjoittamassa kirjassa verrataan polyuretaanilla (PUR) pinnoitetun sekä pinnoittamattoman muovimaton elinkaarikustannuksia sairaalan vuodeosastolla 20 vuoden pitoajalla ja 15 % korolla. Laskelmien mukaan vahausta vaativan, pinnoittamattoman muovimaton elinkaarikustannukset olivat kuivakiillotuksella hoidettavaan, PUR-pintaiseen muovimattoon verrattuna hieman yli 40 % suuremmat. [4]

Suomessa herättiin lattioiden elinkaarikustannuksiin samoihin aikoihin kuin Ruotsissa. Vuonna 1989 Ympäristöministeriö tilasi esitutkimuksen ”Käyttötalouden huomioonotto rakennussuunnittelussa”, minkä jälkeen menetelmiä alettiin kehittää varsinaisessa tutkimusprojektissa. Ympäristöministeriön Teknilliseltä korkeakoululta tilaaman tutkimuksen yksi julkaisu on ohjekirja ”Rakennusosien ja järjestelmien elinkaarikustannusten laskenta” [5], jossa esitetään menettelyt elinkaa- ren kustannusten laskentaan. ”Kiinteistöjen ylläpidon kustannustieto 1992”-kirjassa [6] esitetään kootusti kaikki em. tutkimusprojektin tuloksena kehitetyt menetelmät. Kirjoissa käydään läpi myös lattioiden elinkaarikustannuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä.

Teknillisen korkeakoulun tekemän tutkimuksen esimerkkilaskelmissa on laskettu toimistohuoneen eri lattianpäällysteen elinkaarikustannukset. Toimistohuoneen vertailtavia lattianpäällysteitä oli neljä; homogeeninen muovimatto, tammipintainen lautaparketti, keinokuituinen tuftattu matto sekä luonnonkivilaatta. Laskelmissa muovimatto uusittiin 20 vuoden välein ja tekstiilimatto 12 vuoden välein, lautaparketti kunnostettiin 12 vuoden välein. Luonnonkivilaatalle ei tehty kunnos- sapitotoimenpiteitä. Tekstiilimaton siivousmenetelmänä oli osittainen imurointi 6 krt/4 vko ja pe- rusteellinen imurointi 4 krt/4 vko. Muiden materiaalien siivousmenetelmänä oli nihkeäpyyhintä 6 krt/4 vko, kosteapyyhintä 4 krt/4 vko ja ajo lattianhoitokoneella 1 krt/4 vko. Laskelmissa ei ole huomioitu perussiivousmenetelmiä. 40 vuoden pitoajalla ja 10 % laskentakorolla laskettuna muo- vimatto oli elinkaarikustannuksiltaan (466 mk/m²) halvin. Hankintakustannuksiltaan lautaparkettia edullisempi tekstiilimatto tuli kuitenkin elinkaarikustannuksiltaan (614 mk/m²) lähes tasoihin lau- taparketin (624 mk/m²) kanssa, sillä sen uusimiskustannukset olivat kalliimmat kuin lautaparketin kunnostuskustannukset. Hankintakustannuksiltaan kallis luonnonkivilaatta oli laskelman mukaan myös elinkaarikustannuksiltaan (1430 mk/m²) kallein, vaikka sitä ei tarvinnut kunnostaa lainkaan. [5][6]

Martin Miletic ja Andreas Samuelsson vertailivat opinnäytetyössään [7] vuonna 2014 linoleumin, PUR-pintaisen muovimaton ja pinnoittamattoman muovimaton elinkaarikustannuksia Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Tutkimuksen tarkoituksena oli samalla selvittää, pitävätkö Gunnar Forlövin tekemät laskelmat edelleen paikkaansa. Elinkaarikustannukset laskettiin seuraavilla siivousta- juuksilla:

Pinnoittamattoman ja pinnoitettu muovimatto

- Kuivapyyhintä 3 krt/vko
- Nihkeä-/kosteapyyhintä 1 krt/vko
- Märkäpyyhintä 1 krt/2 vko
- Pinnoittamattoman maton vahaus 1 krt/a, pinnoitetun maton kuivakiillotus 1 krt/a

Linoleum

- Kuivapyyhintä 2 krt/vko
- Nihkeä-/kosteapyyhintä 2 krt/vko
- Märkäpyyhintä 1 krt/2 vko
- Kuivakiillotus 1 krt/a ensimmäisen 10 vuoden ajan, vahaus 1 krt/a vuosina 10-30

Tuotteille laskettiin elinkaarikustannukset (osto-, asennus- ja ylläpitokustannukset sis. veden, kemikaalit ja sähkön) 30 vuoden ajalle 0,7547 % korolla. Lasketut elinkaarikustannukset olivat pinnoittamattomalla muovimatolla 3658 SEK/m², linoleumilla 3626 SEK/m² ja PUR-pintaisella muovimatolla 3107 SEK/m². Euroiksi muutettuina PUR-pintaisen maton kustannukset ovat noin 340 €/m² ja kahdella muulla noin 400 €/m².

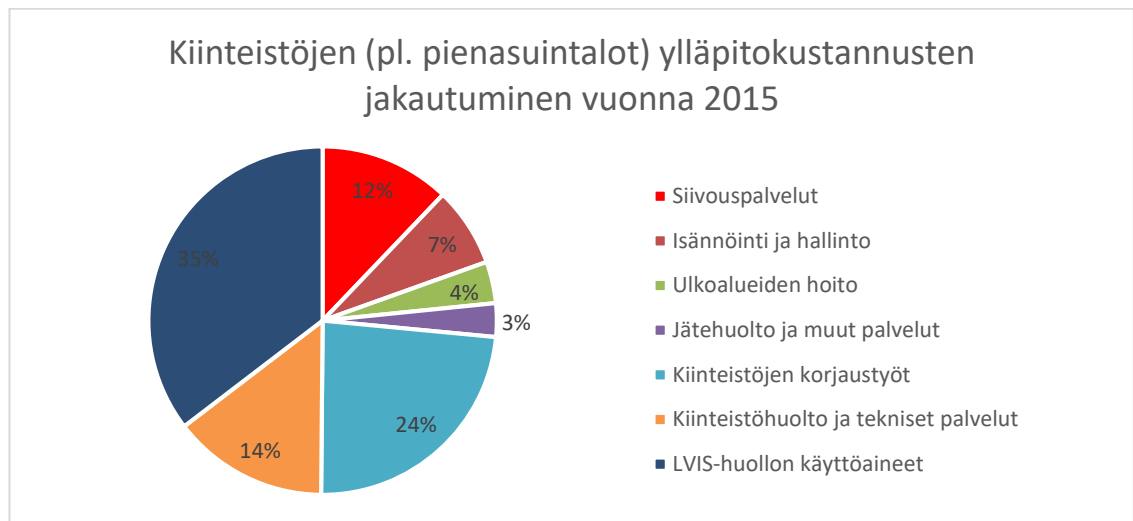
Lattiamateriaalivalmistaja Tarkett on myös vertaillut vahattavan ja kuivakiillotettavan muovimaton elinkaarikustannuksia. Heidän kehittämänsä ohjelmiston avulla he ovat tehneet kokonaistaloudellisuusanalyysjä (KTA), joiden mukaan PUR-pintaisen muovimaton siivouskustannukset ovat 25-30 % pienemmät kuin vahattavan muovimaton. Tieto on ilmoitettu tuote-esitteissä, eikä laskelmia ole avattu enempää. [8][9]

Uusimpana tutkimuksena on julkaistu Juha Takkusen artikkeli ”Tekstiili- ja kovapintaisen lattiapinnan vaikutus ilmanlaatuun ja koettuun viihtyvyyteen” [10], jossa on myös laskettu lattioiden elinkaarikustannuksia. Lattiapintojen elinkaarikustannukset avotoimistoissa on laskettu kolmella materiaalilla; flokatulla tekstiilimatolla, tuftatulla tekstiilimatolla sekä homogeenisellä muovimatolla. Laskelman mukaan 10 vuoden jaksolla muovimaton ylläpidon elinkaarikustannukset ovat 14,92 €/m², flokatun tekstiilimaton 29,72 €/m² ja tuftatun tekstiilimaton 32,12 €/m². Laskelmissa ei ole huomioitu hankinta- tai uusimiskustannuksia, eikä laskelmissa käytettyjä siivoustaajuuksia tai -menetelmiä ole kerrottu.

2. KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Ylläpito ja siivous lukuina

Pekka Lithin laatiman raportin mukaan vuonna 2015 asuinkerrostalojen ja muiden talorakennusten (poisluettuna pienasuinrakennukset) ylläpidon laskennalliset kokonaiskustannukset olivat noin 13,7 miljardia euroa, joista kiinteistöjen laskennallisten puhdistus- ja siivouspalvelujen arvo oli noin 1,7 miljardia euroa eli noin 12 % (Kuva 2). Näistä kiinteistöjen siivouskustannuksista kaupallisen siivouksen osuus on arvioitu olevan noin 70 %. [11][1]



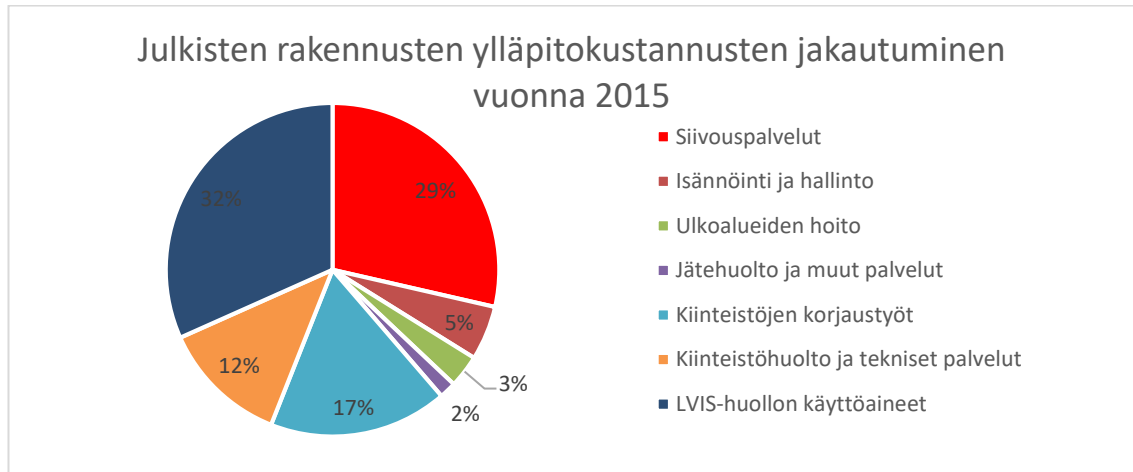
Kuva 2. Asuinkerrostalojen ja muiden talorakennusten (pl. pienasuinrakennukset) ylläpidon laskennallisten kokonaiskustannusten jakautuminen lähteen [11] mukaan.

Kustannusten jakautuminen on erilaista erilaisissa kiinteistöissä. KTI Ylläpitokustannusvertailun keräämän aineiston mukaan vuonna 2016 kerrostalojen ylläpitokustannusten keskiarvo oli 5,45 €/h²m²/kk, josta siivouksen osuus oli 0,26 €/h²m²/kk eli 4,8 %. Toimistojen siivouskustannusten (0,19 €/h²m²/kk) osuus ylläpitokustannuksista oli 4,0 % ja liiketilojen (0,16 €/h²m²/kk) 3,4 %. Pienimmän osuuden (1,9 %) ylläpitokustannuksista siivous vei teollisuustiloissa. [12]

Myös arava- ja korkotukilainoitettujen vuokra-asuntokiinteistöjen (ARA-talot) kiinteistökohtaisista hoitokuluista vuodelta 2013 on kerätty tietoa. Normaaliin ARA-talojen hoitokulut olivat vuonna 2013 5,90 €/h²m²/kk, joista 0,28 €/h²m²/kk eli 4,7 % aiheutui siivouksesta. Erityiskohteissa (vanhuksille ja kehitysvammaisille vuokratuissa kohteissa) kokonaishoitokulut olivat 7,09 €/h²m²/kk, josta siivouksen osuus oli 0,66 €/h²m²/kk eli 9,3 %. Erityiskohteiden siivouskustannukset olivat siis lähes kaksinkertaiset normaalikohteisiin verrattuna. [13]

Lithin raportin mukaan valtion, kuntien ja kuntayhtymien suoraan omistamien julkisten rakennusten laskennalliset ylläpidon kustannukset olivat vuonna 2015 yhteensä n. 2,4 miljardia euroa, josta siivouksen osuus oli n. 0,67 miljardia euroa eli lähes 30 % (Kuva 3). Eroa asuinkerrostalojen

siivouskustannusten osuuteen selittää Lithin mukaan se, että kuntayhteisöjen kiinteistöjen kerrosalasta suuri osa on sosiaali- ja terveydenhuollon palvelurakennuksia, joissa puhtaanapito korostuu. [11]

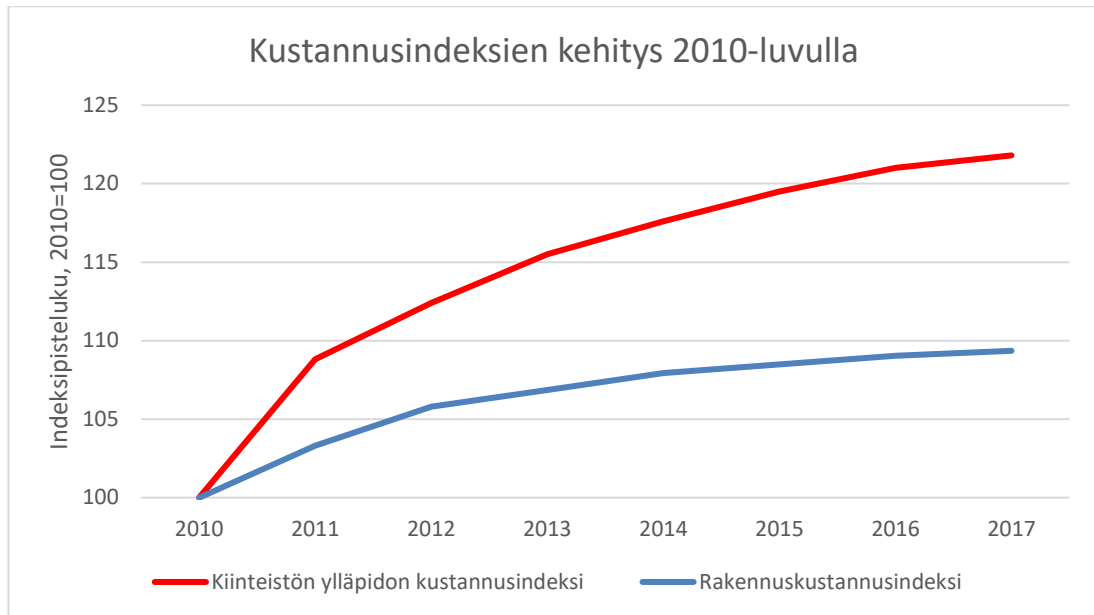


Kuva 3. Julkisyhteisöjen julkisten rakennusten (pl. asuinrakennukset) ylläpidon laskennallisten kokonaiskustannusten jakautuminen lähteen [11] mukaan.

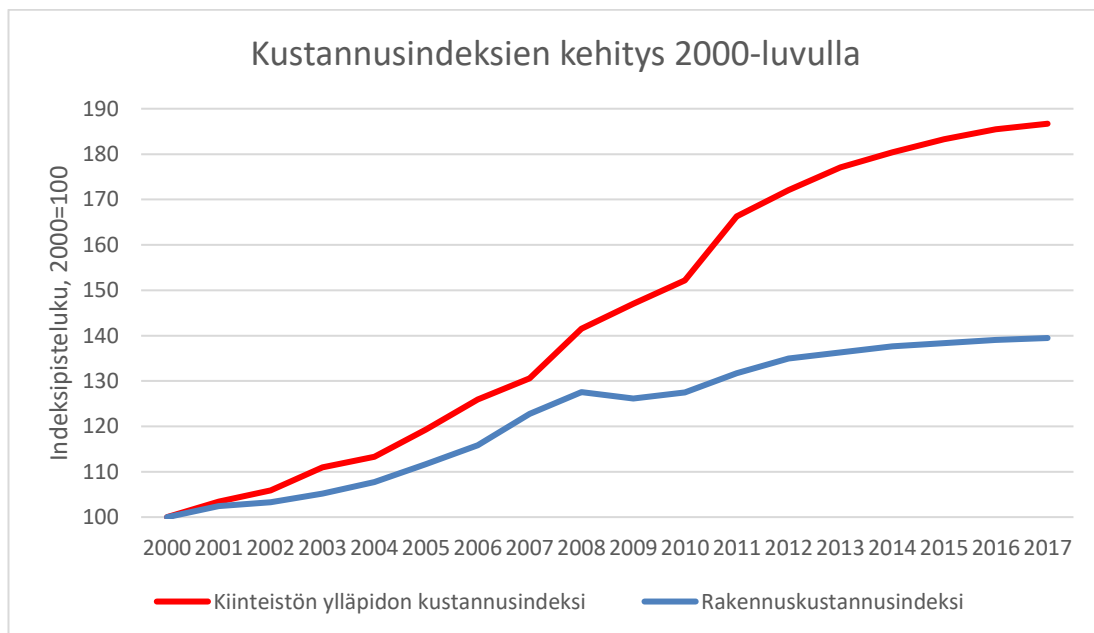
Kuntamaisema Oy:n tekemän kuntavertailun mukaan perusopetuksen rakennuksien siivouksen kustannukset vuosina 2015-2016 vaihtelivat vertailussa mukana olevissa kunnissa välillä 1,5-3 €/m²/kk. Sosiaali- ja terveystalouden rakennusten siivouksen kustannukset olivat keskimäärin 2-4 €/m²/kk. [14]

Lattioiden osuus siivouksen kokonaiskustannuksista on noin 60 % [1][8]. Vuonna 2017 toimistorakennusten yhteenlaskettu kerrosala oli noin 20 miljoonaa neliometriä [15], eli toimistojen lattioiden siivoukseen kulutettiin vuodessa lähes 30 miljoonaa euroa. Liikerakennusten hiukan yli 31 miljoonan neliometrin kerrosalan [15] siivous lattian osalta kustansi yli 35 miljoonaa euroa. Hoitoalan rakennusten kerrosala oli vähän alle 30 miljoonaa neliometriä [15], joten maltillisillakin siivouskustannuksilla laskettuna niiden lattioiden siivoukseen käytettiin vuoden aikana satoja miljoonia euroja.

Kiinteistöjen ylläpidon kustannukset kasvavat jatkuvasti. Ylläpidon kustannukset ovat nousseet yli viidenneksen vuoden 2010 tasosta. Alla olevassa kuvaajassa (Kuva 4) on esitetty myös rakennuskustannusten muutos, joka on vuoteen 2010 verrattuna noin +10 %. Jos nykyisiä kustannuksia verrataan vuoden 2000 tasoon (Kuva 5), niin ylläpitokustannukset ovat lähes tuplaantuneet vuoden 2000 kustannustasosta, kun rakennuskustannusten muutos on ollut noin +40 %. [16][17]

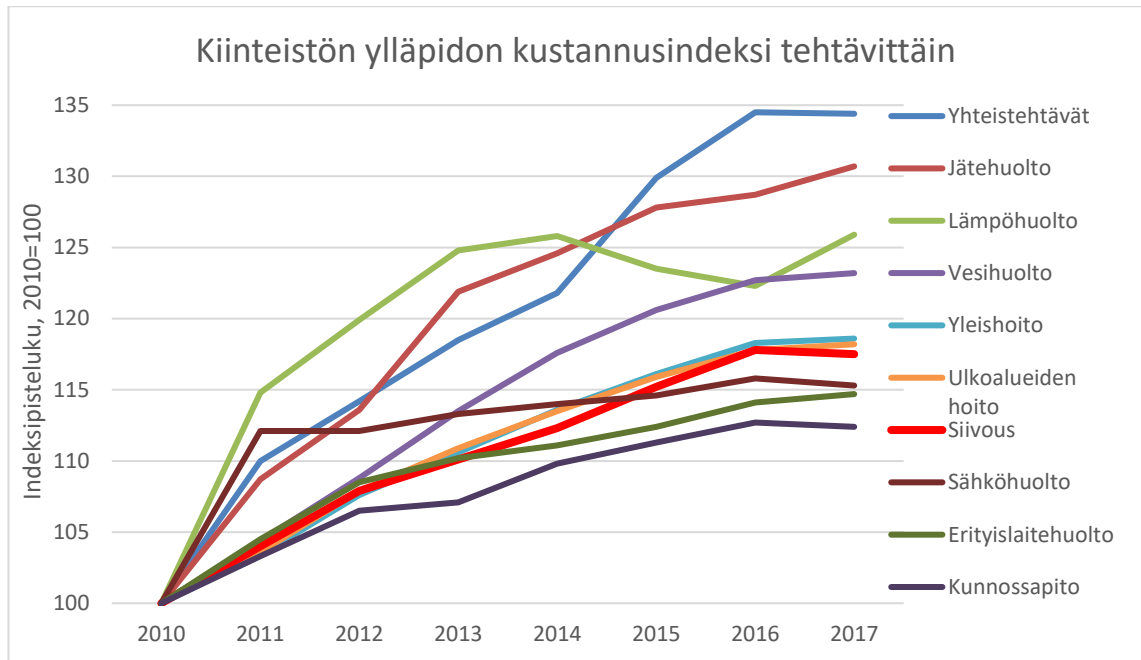


Kuva 4. Kiinteistön ylläpidon ja rakennuskustannusindeksin kehitys 2010-luvulla. Tiedot lähteistä [16][17]



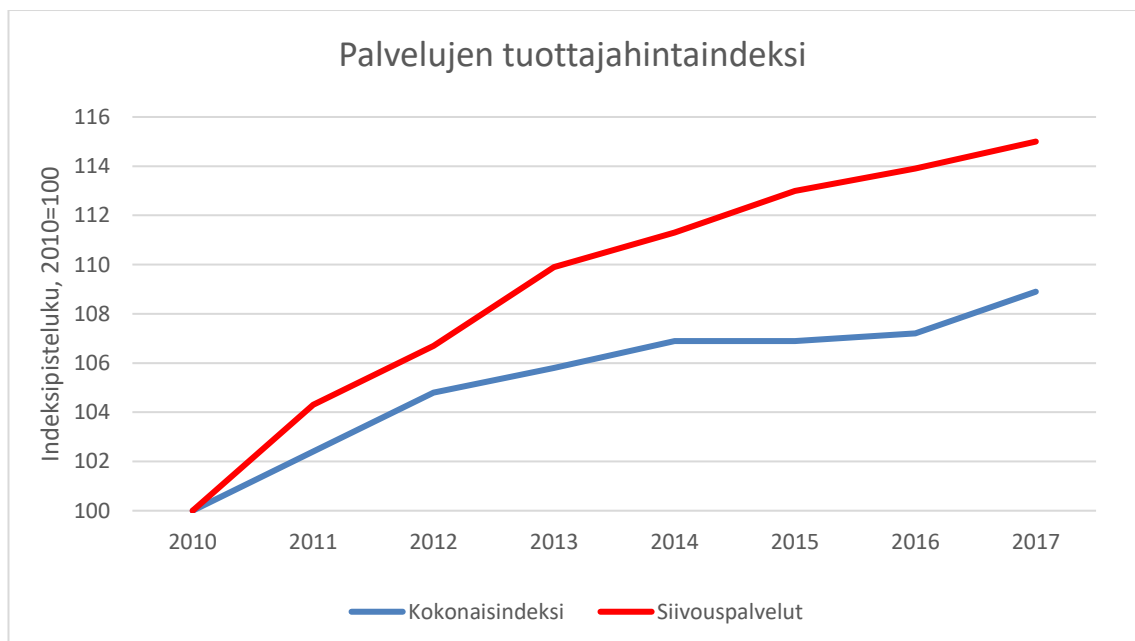
Kuva 5. Kiinteistön ylläpidon ja rakennuskustannusindeksin kehitys 2000-luvulla. Tiedot lähteistä [16][17]

Ylläpidon kasvavat kustannukset eivät johdu vain siivouskustannuksista. Alla olevasta kuvaajasta (Kuva 6) nähdään, että kaikkien tehtävien kustannukset ovat nousseet 2010-luvulla. Suurimmalla osalla kustannukset ovat nousseet tasaisesti ja selkeästi, mutta välillä notkahtaneet lämpöhuollon kustannukset sekä maltillisemmin nousseet sähköhuollon kustannukset ovat kummatkin yli 15 % suuremmat kuin vuonna 2010. [16]



Kuva 6. Kiinteistöjen ylläpidon kustannusindeksi tehtävittäin indeksipisteluvuoin esitetynä. Tiedot lähteestä [16].

Muihin ylläpidon kustannuksiin verrattuna siivoukustunnusten nousu on ollut hieman alle keskitason (Kuva 6). Siivouspalveluiden tuottajahintojen nousu on kuitenkin ollut palvelujen tuottajahintojen kokonaisindeksiin verrattuna suurempaa (Kuva 7), mikä tarkoittaa sitä, että siivouksen hinta on kallistunut enemmän kuin palveluiden hinnat keskimäärin [18].



Kuva 7. Palvelujen tuottajahintaindeksi. Tiedot lähteestä [18].

2.2 Lattianpäällysteiden elinkaarikustannusten muodostuminen

Hankintakustannukset

Hankintakustannusten osuus lattianpäällysteen käyttöiän kustannuksista on noin 10 %. [1][9]. Lattianpäällysteiden hankintakustannukset sisältävät materiaalin hankintahinnan sekä asennuskustannukset. Mitä hitaampaa lattianpäällysteen asennus on, sitä enemmän se maksaa. Esimerkiksi liimattavan muovimaton asennukseen menee 0,17 työntekijätuntia (tth) neliötä kohden [19], kun taas alusvaneriin kiinnitettävän sauvaparketin asennukseen kuluu neliötä kohden 0,81 työntekijätuntia [19][20]. Sauvaparketin asennus on siis karkeasti laskettuna viisi kertaa muovimattoa hitaampaa, eli työstä pitäisi maksaa viisi kertaa enemmän. Myös sauvaparketin hankintahinta per neliö on kalliimpi kuin muovimaton, mikä nostaa sauvaparketin hankintakustannuksia entisestään.

Ylläpitokustannukset

Lattianpäällysteiden ylläpitokustannuksiin lasketaan kustannukset, jotka syntyvät kaikesta sellaisesta työstä, jolla ylläpidetään lattiaa käytettävässä kunnossa. Näitä ovat mm. lattioiden puhdistus-, suojaus- ja hoitomenetelmät. Kuten aiemmin mainittiin, hankintakustannukset ovat noin 10 % lattianpäällysteen käyttöiän kustannuksista. Lattioiden hoitokustannukset muodostavat loput 90 % [1][9]. Myös pienen alueen uusimisesta, esimerkiksi yhden tekstiililaatan vaihdosta aiheutuvat kulut voidaan laskea ylläpitokustannuksiin. Lattian kunnostamisesta, kuten puupintaisen lattian hiomisesta ja pintakäsittelyn uusimisesta aiheutuvat kulut ovat niin ikään osa ylläpitokustannuksia.

Esimerkiksi vahattavan muovimaton ylläpitokustannukset ovat suuremmat kuin polyuretaanipintaisen (PUR) muovimaton, sillä PUR-pintaista muovimattoa ei tarvitse vahata, vaan hoitokäsittelyksi riittää kuivakiillotus [8][9].

Uusimiskustannukset

Kun lattianpäällysteen tekninen käyttöikä on umpeutunut, eikä sitä saada enää kunnostettua käyttökelpoiseksi, lattianpäällyste uusitaan. Uusimiskustannukset koostuvat vanhan lattianpäällysteen poistamisesta, alustan kunnostamisesta ja uuden lattianpäällysteen asentamisesta sekä työhön liittyvistä aloittavista, ylläpitävistä ja lopettavista töistä. Uusimiskustannukset ovat hankintakustannuksia suuremmat, koska vanhan lattian purkamiseen ja alustan tasoittamiseen menee aikaa. Esimerkiksi muovimaton uusimiseen kuluu suunnilleen 0,35 tth/m² [21] ja sauvaparketin uusimiseen 0,72 tth/m² [22]. Lisäksi tulevat tarvikkekustannukset, joihin kuuluvat lattianpäällysteen lisäksi sen asentamiseen tarvittavat materiaalit.









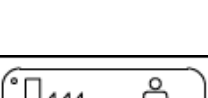


2.3 Tilojen vaikutus kustannuksiin

Käyttötarkoitus ja kulutusaste

Tilojen käyttötarkoitus ja siellä tapahtuvat toiminnot kuluttavat lattiapintaa eri tavoin. Toimistotiloissa korkokenkien korot ja työtuolin pyörät kohdistavat lattiapintaan rasitusta. Teollisuustiloissa taas ajetaan painavilla trukeilla, joiden paino ja pyörät rasittavat lattiaa. Julkisissa tiloissa, joissa kuljetaan ulkokengät jalassa, ulkoa kulkeutuva kiviaines hiertyy kenkien alla lattiapintaa vasten ja kuluttaa sitä. Asuintiloissa, joissa yleensä kuljetaan kengittä, suurimmat rasitukset ovat painavien kalusteiden aiheuttamat painaumat sekä satunnaiset kolaukset ja kolhut tavaroiden pudotessa lattialle. Myös lemmikkien kynnet voivat jättää jälkiä lattiapintaan.

Materiaalien kulutuskestävyysvaatimukset määräytyvät tilan käyttötarkoituksen ja sen mukaisten toimintojen mukaan. Koska kaikki materiaalit eivät sovi kaikkiin tiloihin, eri materiaaleilla on hiukan erilaiset kulutuskestävyysluokitukset. Seuraavalla sivulla oleva Taulukko 2 joustavien, tekstiili- ja laminaattilattianpäällysteiden (eli pehmeiden ja puolikovien lattianpäällysteiden) luokitteluun on laadittu voimassa olevan standardin SFS-EN ISO 10874 [24] mukaan kumottuja standardeja SFS-EN 685:1996 (suomennokset) [25] ja SFS-EN 685:2005 (esimerkit) [26] hyödyntäen.

Taulukko 2. Pehmeiden ja puolikovien lattianpäällysteiden luokittelu perustuen lähteisiin [24][25][26].

Luokka	Symboli	Käyttöalue /Rasitusluokka	Kuvaus
		Kodin tilat	Asuinkäyttöön tarkoitetut tilat
21		Kevyt	Vähän tai ajoittaisesti käytetyt tilat, esim. makuuhuoneet
22		Kohtalainen	Normaalikäytössä olevat tilat, esim. olohuoneet, eteiset
22+		Normaali	Normaalikäytöstä paljon käytettyihin tiloihin, esim. olohuoneet, eteiset, ruokailutilat, käytävät
23		Kova	Paljon käytetyt tilat, esim. olohuoneet, eteiset, ruokailutilat, käytävät
		Julkiset tilat	Julkiseen käyttöön tarkoitetut tilat
31		Kevyt	Vähän tai ajoittaisesti käytetyt tilat, esim. hotellihuoneet, kokoustilat, pienet toimistot
32		Normaali	Normaalin rasituksen tilat, esim. luokkahuoneet, pienet toimistot, hotellit, pienet liikehuoneistot
33		Kova	Kovan rasituksen tilat, esim. käytävät, tavaratalot, aulat, koulut, avotoimistot
34		Erittäin kova	Erittäin kovan rasituksen tilat, esim. monitoimihallit, odotusaulat, tavaratalot
		Keveyen käytön teollisuustilat	Keveyen teolliseen käyttöön tarkoitetut tilat
41		Kevyt	Alueella on pääasiassa istumatyötä ja kevyitä kuljetusvälineitä käytetään tilapäisesti, esim. elektroniikan kokoonpanotilat
42		Normaali	Alueella on pääasiassa seisomatyötä ja/tai kuljetusliikennettä, esim. varastotilat
43		Kova	Muut teollisessa käytössä olevat tilat, esim. tuotantohallit

Lasitetut keraamiset laatat jaetaan kuuteen käyttöluokkaan kestävyytensä perusteella. Käyttöluokat on suomennettu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 3) lähteestä [27].

Taulukko 3. Lasitettujen keraamisten laattojen käyttöluokat perustuen lähteeseen [27]

Luokka 0	Lasitetut laatat, jotka eivät sovellu lattioihin.
Luokka 1	Laatat alueilla, joissa ei kävellä kengillä (esim. asuintilojen kylpyhuoneet ja makuuhuoneet)
Luokka 2	Laatat alueilla, joihin voi tulla satunnaisesti pieniä määriä naarmuttavaa likaa (esim. asuintilojen olohuoneet)
Luokka 3	Laatat alueilla, joissa on usein pieniä määriä naarmuttavaa likaa (esim. asuintilojen keittiöt, käytävät, eteistilat ja terassit)
Luokka 4	Laatat alueilla, joissa on säännöllistä jalankulkuliikennettä ja naarmuttavaa likaa (esim. sisääntuloaulat, ravintolat, hotellit, näyttelytilat ja myymälät)
Luokka 5	Laatat alueilla, joilla on raskas jalankulkuliikenne ja naarmuttavaa likaa (esim. ostoskeskukset, lentoterminaalit, kävelykadut, teollisuus)

Betonilattioiden pinnoitteillakin on omat käyttöluokkansa. Betoniteollisuus ry:n verkkosivuilla [28] käyttöluokkia on neljä:

- **Kevyen käytön** alueet, joissa liikenne tapahtuu pääasiassa kävellen ja tilapäisesti myös kumipyöräisillä ajoneuvoilla
- **Keskiraskaan käytön** alueet, joilla on säännöllistä kävelyliikennettä, toistuvaa trukkiliikennettä sekä satunnaisesti muovipyöräisiä karruja
- **Raskaan käytön** alueet, joilla rasitusta aiheuttavat jatkuva trukkiliikenne, kovamuovisilla pyörillä varustetut karrut ja satunnaiset iskut
- **Erittäin raskaan käytön** alueet, joihin kohdistuu jatkuvasti raskasta liikennettä sekä iskuja

Tässä työssä kulutusasteita on yksinkertaistamisen vuoksi vain kolme, ja ne noudattavat RT-kortin 18-10922 [29] rasitusluokkia, joissa 1 = vaikea, 2 = normaali ja 3 = kevyt. Rasitusluokat on pyritty hakemaan kunkin materiaalin käyttötilanteiden mukaan. Esimerkiksi muovimatoilla rasitusluokka 1 kuvaa keskimäärin erittäin kovaa julkisen tilan kulutusta, 2 normaalia julkisen tilan kulutusta ja 3 asuinrakennusten kulutusta. Teollisuuden tuotantotiloissa muovimattoja harvemmin käytetään, joten kovin rasitus tarkoittaa sitä rasitusta, joka kyseiselle materiaalille normaalisti kohdistuisi. Betonilatioilla taas rasitusluokka 1 kuvaa jo teollisuudesta aiheutuvia rasituksia, kun taas rasitusluokka 3 olisi kovan julkisen tilan kulutuksen tasoa, sillä betonilatioita käytetään asuintiloissa melko harvoin. Tekstiilimatoilla taas rasitusluokka 1 kuvaa kovan rasituksen julkisia tiloja, sillä sitä vaativampaan rasitukseen kyseistä tuotetta ei edes kannata laittaa.

Likaisuus

Suomen Standardisoimisliiton Puhtausalan sanaston [30] mukaan lika on ”*pinnoilta erilaisin puhdistusmenetelmin poistettavissa oleva, pinnan käyttötarkoitusta haittaava aine*”. Likatyyppejä on erilaisia. **Intolika** on kuivaa tai märkää likaa, joka ei ole kiinnittynyt eikä tunkeutunut pintaan, esimerkiksi hiekka. **Kiinnittynyt lika** on kuivunutta tai nihkeää, laajalle alueelle tarttunutta likaa, kuten ihmisten kengistä kulkeutunut kura. Kiinnittynyt lika lähtee ylläpitosiivousmenetelmin, mutta

sen poistamiseen tarvitaan nihkeitä, kosteita tai märkiä menetelmiä. **Pinttyneeksi liaksi** kutsutaan pitkän ajan kuluessa muodostunutta liakerrostumaa, jonka poistamiseen tarvitaan perussiivousmenetelmiä. **Tahroja** ovat pienellä alueella olevat kiinnittyneet ja pinttyneet liat, jotka erottuvat ympäröiviltä pinnoilta. Jos ne ovat ihmisen tai eläimen eritteistä, kuten verestä, ulosteista tai oksennuksesta muodostuneita, puhutaan **eritetahroista**. **Mikrobiliaksi** kutsutaan mikrobeista aiheutuvaa likaa, joka on haitallista terveydelle tai puhtautta vaativalle toiminnalle esimerkiksi terveydenhuollon laitoksissa, elintarviketeollisuudessa tai puhdastiloissa. **Biofilmi** taas on mikrobin ympärilleen erittämä suojakerros, joka vaikeuttaa niiden poistamista pinnoilta. [37][30] [31]

Pintojen likaisuus vaikuttaa olennaisesti siivoukseen kuluvaan aikaan. On itsestään selvää, että likaisemman tilan siivoamiseen kuluu enemmän aikaa kuin puhtaamman tilan. Tämän vuoksi siivoustyötä mitoitettaessakin otetaan huomioon tilassa olevan lian määrä. Siivoustyön aikastandardeissa [32] likaisuusasteita on kolme; vähän, runsaasti tai erittäin runsaasti likaa. Standardeissa otetaan huomioon, mitä tyyppiä lika on, esimerkiksi imuroinnin ja lakaisun aikastandardeissa on huomioitu roskien ja irtolian määrä, kun taas märkäpesukoneen aikastandardissa huomioidaan lika ja tahrat. Jotkut aikastandardeihin sidotut menetelmät eivät sovellu tiloihin, joissa on erittäin runsaasti likaa, jolloin niissä on esitetty ajat vain vähäiselle tai runsaalle lialle. Siivoustyön aikastandardeista kerrotaan lisää luvussa 5.3.

Vaadittu puhtaustaso

Puhtaustasolla tarkoitetaan tilassa vallitsevaa puhtauden tasoa. Tilan käyttötarkoitus on yleensä määräävä tekijä haluttua puhtaustasoa määriteltäessä. Tilan toiminta saattaa edellyttää esimerkiksi erityisiä hygieniavaatimuksia (esim. elintarviketilat, terveydenhuollon tilat, märkätilat), turvallisuusvaatimuksia (esim. lattialla ei saa olla liukastumisvaaraa aiheuttavaa likaa) tai viihtyvyysvaatimuksia (esim. edustustilat). Teollisuushallin henkilökunnan WC-tilojen ei tarvitse olla yhtä puhtaita ja hygieenisinä kuin leikkaussalin, eikä kerrostalon varastotilojen siisteyden tarvitse olla eduskuntatalon aulaan verrattavissa. Korkea laatutasovaatimus tarkoittaa yleensä suurempia siivouskustannuksia, varsinkin jos tilan likaantuvuus suuri, sillä tilaa joudutaan siivoamaan usein. Toisaalta harvoin käytetyn tilan korkea puhtaustasovaatimus voi olla helppo toteuttaa harvemmilläkin siivouskerroilla, sillä se ei pääse pienellä käytöllä likaantumaankaan. [37][33][34]

Tilan puhtaustaso voidaan määritellä joko sanallisesti tai esimerkiksi pintapölyisyysarvoja hyödyntäen. Siivouksen laadun arvioinnissa eli siinä, päästiinkö haluttuun puhtaustasoon, voidaan hyödyntää KiinteistöRYL 2009 -julkaisua tai INSTA 800 -standardia. KiinteistöRYL 2009 [35] määrittää tiloille viisi puhtaustasoa:

- 1 Välttävä
 - Esimerkiksi ullakot, autotallit ja kellarit
 - Pinnoilla saa olla ylläpitosiivouksen jälkeen kiinnittynyttä ja pinttynyttä likaa. Siivouskertojen välillä pinnoilla voi olla erittäin runsaasti irtolikkaa, kiinnittynyttä likaa ja/tai pinttynyttä likaa ja lattioissa voi olla erittäin runsaasti kulkujälkiä ja kulkuväyliä.
- 2 Tyydyttävä
 - Esimerkiksi arkistot, korjaamot, asuinkiinteistön porrashuoneet ja tekniset tilat

- Pinnoilla saa olla ylläpitosiivouksen jälkeen kiinnittynyttä ja pinttynyttä likaa, ja latioissa voi olla kulkujälkiä ja -väyliä. Siivouksetojen välillä pinnoilla voi olla runsaasti irtolikaa, kiinnittynyttä likaa ja/tai pinttynyttä likaa ja latioissa voi olla kulkujälkiä ja kulkuväyliä.
- 3 Siisti
- Esimerkiksi toimistot, käytävät, taukotilat, märkätilat, majoitustilat, opetustilat, työtilat ja asuinkiinteistön porrashuoneet
 - Lattiapinnoilla saa olla ylläpitosiivouksen jälkeen pinttynyttä likaa sekä kulkujälkiä ja -väyliä. Siivouksetojen välillä lattiapinnoilla voi olla jonkin verran irtolikaa, kiinnittynyttä likaa ja/tai pinttynyttä likaa ja latioissa voi olla jonkin verran kulkujälkiä ja kulkuväyliä.
- 4 Puhdas ja edustava
- Esimerkiksi edustustilat, märkätilat, aulat ja majoitustilat
 - Pintojen on oltava puhtaat ylläpitosiivouksen jälkeen. Siivouksetojen välissä lattiapinnoilla voi olla vähän irtolikaa ja/tai tahroja sekä vähäisessä määrin kulkujälkiä.
- 5 Puhdas ja hygieeninen
- Esimerkiksi jotkin elintarviketilat, terveydenhuollon toimenpidetilat, laboratoriot ja märkätilat
 - Jos tilaan on määritelty hygieniaraja-arvot, ne eivät saa ylittyä edes siivouksetojen välillä. Pintojen tulee olla hoidetun näköiset, mutta hygieniaraja-arvojen puuttuessa pinnoilla voi olla siivouksetojen välillä irtolikaa, tahroja ja/tai mikrobilikaa.

INSTA 800 -standardin [36] silmämääräiseen tarkastukseen perustuvassa järjestelmässä laatu-
tasoja on kuusi (0-5) ja likaryhmiä kaksi. Likaryhmään 1 kuuluvat roskat ja irtolika, pöly ja tahrat.
Likaryhmässä 2 on märkä ja kuiva pintalika. Siivottava alue jaetaan tarkastusyksiköihin pinta-alan
mukaan. Kunkin laatu-
tasoon sallittu likamäärä on esitetty alla (Taulukko 4).

**Taulukko 4. Sallittu likamäärä laatu-
tasoin [36]**

Laatu- taso	Likaryhmä 1				Likaryhmä 2
	Tilat (IU), joiden pinta-ala on enintään 15 m ²	Tilat (IU), joiden pinta-ala on yli 15 m ² ja enintään 35 m ²	Tilat (IU), joiden pinta-ala on yli 35 m ² ja enintään 60 m ²	Tilat (IU), joiden pinta-ala on yli 60 m ² ja enintään 100 m ²	Tilat (IU), joiden pinta-ala on 0 m ² ...100 m ²
5	A: 1 NA: 1	A: 1 NA: 2	A: 2 NA: 4	A: 4 NA: 6	A: 0 % NA: 0 %
4	A: 2 NA: 3	A: 3 NA: 5	A: 5 NA: 6	A: 7 NA: 8	A: 10 % NA: 10 %
3	A: 5 NA: 6	A: 6 NA: 8	A: 9 NA: 12	A: 12 NA: 18	A: 25 % NA: 25 %
2	A: 7 NA: 8	A: 8 NA: 10	A: 13 NA: 15	A: 18 NA: 20	A: 50 % NA: 50 %
1	A: 10 NA: unI	A: 12 NA: unI	A: 18 NA: unI	A: 24 NA: unI	A: 75 % NA: 75 %
0	> taso 1	> taso 1	> taso 1	> taso 1	> taso 1
unI: Rajoittamaton. A: Helposti tavoitettavat pinnat. NA: Vaikeasti tavoitettavat pinnat. IU: Tarkastusyksikkö.					

Esimerkiksi 20 m² kokoisessa tilassa, jonka lattiapinta on laatutasoa 3, helposti tavoitettavilla pinnoilla (A) voidaan havaita enintään 6 ja vaikeasti tavoitettavilla pinnoilla (NA) enintään 8 kertymää likaryhmästä 1. Märkää tai kuivaa pintalikkaa (likaryhmä 2) saa olla korkeintaan 25 % puhdistettavasta pinnasta.

Tämän työn laskentaosuudessa käytetään KiinteistöRYL:n mukaista viisiportaista asteikkoa, jonka avulla määritetään kunkin tarkasteltavan tilan siivoustaajuus.

Kalustusaste

Kalustusaste eli se, kuinka monta prosenttia lattia-alasta on kalustettu, vaikuttaa siivoukseen kuluvaan aikaan. Mitä vähemmän tilassa on kalusteita, sitä enemmän siellä on helposti ja nopeasti siivottavaa vapaata lattiapinta-alaa. Runsaasti kalustetussa tilassa ei voi käyttää koneellisia työmenetelmiä, vaan pöytien ja tuolien jalkojen väleistä täytyy pujotella mopilla tai siivouspyyhkeellä. Siivousalan aikastandardeissa [32], joista kerrotaan enemmän luvussa 5.3, kalustusasteita on neljä:

- Niukasti kalustettu tila, jossa kalustus on alle 10 % lattia-alasta
- Jonkin verran kalustettu tila, jossa kalustus on 10-20 % lattia-alasta
- Runsaasti kalustettu tila, jossa kalustus on 20-50 % lattia-alasta
- Erittäin runsaasti kalustettu tila, jossa kalustus on yli 50 % lattia-alasta

2.4 Siivoukustannukset

Kustannusten muodostuminen

Siivous on ihmisten tekemää työtä, minkä vuoksi siivoukustannuksista 70-90 % muodostuu henkilöstökuluista. Siivoustyöntekijän tuntipalkan lisäksi henkilöstökuluja ovat välilliset työvoimakustannukset, kuten vuosilomapalkat, sairausajanpalkat sekä lakisääteiset sosiaaliturva- ja vakuutusmaksut eli niin kutsutut palkan sivukulut. Koska yrityksen kulurakenteeseen kuuluu muukin kuin palkat sivukuluineen, siivoustyötunnin laskutushintaan lisätään tietty osuus mm. siivousainesten ja -välineiden sekä koneiden huollon ja korjauksen kuluista sekä yrityksen kiinteistä kustannuksista, kuten tilavuokrasta, työnjohdon palkoista ja hallintokuluista sekä haluttu kate. [37] Tässä työssä henkilöstökulujen osuus kokonaissiivoukustannuksista on 80 %.

Yksityisen sektorin tuntipalkkaisten koti- hotelli- ja toimistosiivoojien ym. kokonaisansion keskiarvo vuonna 2016 oli 11,45 €/h ja mediaani 10,90 €/h [38]. Yksityisen sektorin kuukausipalkkaisten siivoojien keskiansio kuukausipalkasta laskettuna oli vuonna 2016 12,38 €/h ja mediaani 12,17 €/h [39]. Kuntasektorin säännöllisen työajan tuntiansiot vuonna 2017 olivat laitoshuoltajalla 12,42 €/h ja siivous- ja puhdistustyöntekijällä 13,63 €/h [40]. Tämän työn laskentaosuudessa siivoojan palkaksi oletetaan 12,50 €/h ja henkilöstösivukulujen prosentiksi 60 %. Näin ollen siivouksen henkilöstökulut ovat $12,50 \frac{\text{€}}{\text{h}} \cdot 1,6 = 20 \frac{\text{€}}{\text{h}}$, ja kokonaissiivoukustannukset $\frac{100\%}{80\%} \cdot 20 \frac{\text{€}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{€}}{\text{h}}$.

Siivoukseen käytettävien työtuntien määrä eli siivouksesta maksettava summa riippuu siitä, kuinka usein ja millä menetelmin tilaa siivotaan. Siivoustaajuuteen vaikuttavat mm. tilan käyttö-

tarkoitus, käyttöaste, pintamateriaalit ja haluttu puhtaustaso. Siivousmenetelmä valitaan tilan, pintamateriaalin, lian määrän ja likatyyppin mukaan. Kun siivousmenetelmä on valittu, voidaan siivoukseen kuuluva aika laskea aikastandardien avulla. [37]

Siivousmenetelmät

Ylläpitosiivouksella tarkoitetaan käsi- ja/tai konemenetelmin toteutettavaa, määriteltyä ja säännöllisin väliajoin tehtävää siivousta, jonka tavoitteena on ylläpitää tilassa sovittu puhtaustaso. Ylläpitosiivouksetojen välissä voidaan tehdä **tarkistussiivous** (esim. kokoustiloihin), jolloin tilaa voidaan siivota tarvittavin menetelmin puhtaustason varmistamiseksi, **välisiivous** (esim. leikkaussaleihin leikkausten välissä), jolloin tehdään vain siihen kuuluvat työtehtävät tai **jaksottainen siivous** (esim. ylätasojen pyyhintä), joka on säännöllistä, mutta ylläpitosiivousta harvemmin tehtävää siivousta. [30]

Perussiivouksella tarkoitetaan harvoin ja perusteellisesti tehtävää kertaluontoista siivousta, jonka avulla tilaan palautetaan sovittu puhtaustaso, kun ylläpitosiivouksella ja hoitomenetelmillä sitä ei enää pystytä saavuttamaan. Perussiivouksessa käytetään yleensä vahvempia aineita ja mekaanisempia menetelmiä, jotta pinnoilta saadaan poistettua niille kertynyt lika sekä tarvittaessa suoja-aineet. [30][41][37]

Siivousmenetelmiin kuuluvat puhdistus-, hoito- ja suojausmenetelmät sekä järjestelytyöt. **Puhdistusmenetelmällä** tarkoitetaan ylläpito- tai perussiivousmenetelmää, jolla poistetaan likaa pinnoilta. Puhdistusmenetelmiä on useita. **Lakaisun** tarkoitus on poistaa lattioilta roskia ja kuivaa irtolikaa. Välineenä voi olla lattiaharja, lakaisukone tai mattolakaisin. Roskia ja kuivaa irtolikaa voi poistaa myös **kuivamoppauksella** tai -pyyhinnällä. Myös **imurointi** poistaa roskia ja irtolikaa, mutta tietyn tyyppisillä imureilla voidaan poistaa myös nesteitä. **Nihkeämoppaus** ja -pyyhintä poistavat roskien ja irtolian lisäksi kevyesti kiinnittyneitä likaa ja tahroja. Pintaan kiinnittyneen lian poistamiseen tarvitaan **kosteapuhdistusta**, joka voidaan tehdä kostean siivouspyyhkeen tai mopin lisäksi yhdistelmä- tai lattianhoitokoneella. **Märkäpuhdistuksessa** moppi tai siivouspyyhe on niin märkä, että lattiapinta pitää kuivata puhdistuksen jälkeen. Koneellisesti märkäpuhdistusta voidaan tehdä yhdistelmäkoneella. **Pesulla** tarkoitetaan menetelmää, jossa puhdistusaineliuosta ja mekaniikkaa käyttäen poistetaan kiinnittyneitä ja/tai pinttynyttä likaa joko käsin tai koneellisesti. Tarvittaessa pinta huuhdellaan ja kuivataan. Mikäli pesussa poistetaan myös suoja- ja hoitoainesten pintakerroksia, puhutaan **pintapesusta**. [30][42]

Hoitomenetelmien tarkoituksena on parantaa pintojen ominaisuuksia ja ulkonäköä sekä helpottaa puhdistamista koneellisen menetelmän ja/tai hoitoaineen avulla. **Puhdistushoidossa** lattialle levitetään yhdistelmäkoneella, lattianhoitokoneella tai kosteamoppaamalla puhdistava hoitoaine, joka poistaa kiinnittyneen lian ja muodostaa lattiapinnalle siivousta helpottavan ja ulkonäköä parantavan pinnan. **Hoitokiillotus** eroaa puhdistushoidosta siten, että jo aiemmin puhdistetulle pinnalle levitetty hoitoaine kiillotetaan kuivumisen jälkeen lattianhoitokoneella. **Kuivakiillotuksessa** ei käytetä lattianhoito- tai puhdistusaineita, vaan pelkkää lattianhoitokonetta, joka tiivistää lattiapintaa ja poistaa naarmuja. [30] [42]

Suojausmenetelmällä pyritään vähentämään pinnan kulumista ja helpottamaan puhdistusta käsittelemällä pinta suoja-aineella. Huokoisia ja kuluneita kivipintoja voidaan suojata **käsittelemällä**

pinta kyllästysaineella, joka helpottaa pinnan puhdistamista. **Pohjustusainekäsittelyssä** huokoiset ja kuluneet lattiapinnat esikäsitellään pohjustusaineella ennen vahausta. **Vahauksessa** pinnat suojataan kulutukselta ja parannetaan pintojen puhdistettavuutta levittämällä lattiapinnalle vesi- tai liuotevahaa. **Öljyamisessä** puupintoja voidaan kyllästä, suojata ja hoitaa puu- tai kalusteöljyllä, joka ehkäisee lian tarttumista ja imeytymistä pintaan. **Tekstiilipinnan suojakäsittelyssä** tekstiilipinnoista voidaan saada likaa ja kosteutta hylkiviä, antistaattisia tai paloa estäviä. **Kristalloinnissa** kalkkia sisältävä kivipinta (esim. kalkkikivi, marmori, mosaiikkibetoni) suojataan kovettamalla ja tiivistämällä sen pinta kemiallisella reaktiolla, jossa kiven oman kalsiumkarbonaatti muuttuu kristallointiaineen avulla kalsiumkloridiksi tai -fluoridiksi. [30][41]

Aikastandardit

Aivan kuten rakennusalalla on Ratu-kortiston menetelmäkohtaiset työmenekit, myös siivousalalla on työmenetelmäkohtainen standardiaikajärjestelmä. Siivousalan aikastandardi ilmoittaa menetelmästandardissa kuvatun työn suorittamiseen kuluvan ajan senttiminuutteina yksikköä kohden. Lattian siivousta koskevissa standardeissa suoritusaika esitetään senttiminuutteina per neliometri. Suoritusaikaan vaikuttavia muuttujia ovat tilan kalustusaste ja siivottavan pinnan likaisuus. [34][43]

Seuraavalla sivulla on esimerkki aikastandardista (Kuva 8). Aikastandardissa on kerrottu, kuinka monta senttiminuuttia kuluu lattian pesuun harjavetoisella yhdistelmäkonella, jonka työleveys on 430 mm. Esimerkiksi toimistossa kalustusaste on usein 20-50 % lattia-alasta, mutta lattiapinnalla on vain vähän likaa, jolloin 25 m² toimistotilan siivoukseen kyseistä menetelmää käyttäen kuluisi $0,086 \frac{\text{min}}{\text{m}^2} \cdot 25 \text{ m}^2 = 2,15 \text{ min}$. Käytävät ovat niukasti kalustettuja, mutta niissä voi olla runsaasti likaa, jolloin 25 m² käytävän pesuun menisi kyseistä yhdistelmäkonetta käyttäen $0,066 \frac{\text{min}}{\text{m}^2} \cdot 25 \text{ m}^2 = 1,65 \text{ min}$. Menetelmä ei sovellu erittäin runsaasti kalustettuihin tiloihin eikä lattiapinnoille, joilla on erittäin runsaasti likaa, mikä on merkitty viivana kyseisen vaihtoehdon kohdalle. [43]

SIIVOUSALAN AIKASTANDARDI		S203.00		
Lattian pesu akkukäyttöisellä harjavetoisella TASKI swingo 755 B Eco BMS - yhdistelmäkoneella Työleveys 430 mm				
Vastaa aikastandardia L108				
LAATIJA: Aino-Maija Lahtela TEETTÄJÄ: Suomen Siivoustekninen Liitto ry 2011				
SUORITUSAIKA min/m ²				
Suoritus aika = normaaliaika + elpymislisä 17 %				
LIKAISSUUS		Vähän likaa	Runsaasti likaa	Erittäin runsaasti likaa
KALUSTUS % lattia-alasta				
< 10 % niukasti kalustettu tila		.054	.066	-
10 – 20 % jonkin verran kalustettu tila		.072	.090	-
20 – 50 % runsaasti kalustettu tila		.086	.101	-
> 50 % erittäin runsaasti kalustettu tila		-	-	-
Taulukon suoritus aika sisältää yhden ajokerran.				
Aikastandardia vastaavan menetelmästandardin nro on S203.00.				

Kuva 8. Siivousalan aikastandardi S203.00 [43]

3. LATTIANPÄÄLLYSTEET

3.1 Valintaperusteet

Lattianpäällysteet voidaan jakaa koviin, puolikoviin ja pehmeisiin lattianpäällysteisiin. Kovista lattianpäällysteistä tässä työssä käsitellään luonnonkivi, keraamiset laatat ja betoni eri pintakäsittelyineen. Puolikovista lattianpäällysteistä edustettuina ovat muovilattiat, linoleumi, korkki, laminaatti sekä puiset lattianpäällysteet; parketti ja lauta. Pehmeisiin lattianpäällysteisiin kuuluvat tekstiilipäällysteet. [45] Lattianpäällysteitä on useita erilaisia, eikä ole yhdentekevää, minkä niistä valitsee. Edullisinta on valita oikea materiaali oikeaan paikkaan, eli valita tilaan käytännöllisyydeltään, kestävyydeltään ja ulkonäöltään sitä parhaiten palveleva tuote. [1]

Käytännöllisyys tarkoittaa, että materiaali on riittävän helppohoitoinen, kohtuullisen hintainen ja tarvittaessa suhteellisen vaivattomasti vaihdettava. Se, onko materiaali käytännöllinen vai ei, on sidoksissa tilan käyttötarkoitukseen. Kaikki varmasti ymmärtävät, että paksu kokolattiamatto ei olisi erityisen käytännöllinen esimerkiksi teurastamotilan tai leikkaussalin lattianpäällysteeksi, eikä teollisuushalliin kannata laittaa parkettilattiaa. Käytännöllisyyteen kuuluu myös, että lattianpäällyste täyttää tilan käyttötarkoituksesta aiheutuvat sille asetetut vaatimukset, kuten askelvarmuuden (liukuesteluokitus), ääneneristävyyden, sähkönjohtavuuden, paloturvallisuuden ja vedeneristävyyden. [42][1]

Kestävyydellä tarkoitetaan paitsi lattian kulutuskestävyyttä eli sitä, että se kestää tilan käytöstä aiheutuvan normaalin rasituksen, mutta myös kemikaalien ja kosteuden kestävyyttä. Eri materiaaleilla on erilaiset kulutuskestävyyden luokitukset, jotka on yleensä jaoteltu käyttöluokkien mukaan. Kestävyys ja käytännöllisyys kulkevat käsi kädessä. On käytännöllistä, että materiaali kestää kulutusta. Kulutuksenkesto näkyy kuitenkin usein tuotteen hinnassa. Kovaan kulutukseen tarkoitettu laminaatti maksaa enemmän kuin kevyeen käyttöön tarkoitettu. Materiaalin kulutuskestävyys kannattaakin olla mahdollisimman lähellä todellista kulutusta. Toimistotilan käytävien ei tarvitse olla kulutuskestävyydeltään teollisuuslattioiden tasoa, sillä harvemmin kokoukseen saavutaan trukilla ajaen.

Ulkonäkö eli lattianpäällysteen materiaali, kuosi, kuviointi ja väri vaikuttavat paitsi rakennuksen visuaaliseen ilmeeseen ja edustavuuteen, mutta myös hoitokustannuksiin. Hyvin vaaleat lattiat tarvitsevat enemmän märkiä työmenetelmiä ja perussiivousta säilyttääkseen edustavan ja valoisan ilmeensä, kun taas hyvin tummilla pinnoilla pöly, irtolika ja naarmut erottuvat selvästi. Vilkkaasti liikennöidyillä alueilla valkoisen lattianpäällysteen hoitokustannukset voivat olla jopa 50 % ja tummilla 25 % korkeammat kuin neutraalin värisillä päällysteillä. [1]

Valintaperusteiden rajat ovat häilyviä. Hyvin kulutusta kestävä ja helposti puhtaana pidettävä materiaali ei kaikkien mielestä ole se esteettisin vaihtoehto, mutta kauneinkaan lattianpäällyste ei näytä kauaa hyvältä, jos se on vaikeasti hoidettava eikä kestä sille aiheutuvaa kulutusta.

3.2 Muovilattiat

Muovisia lattianpäällysteitä on käytetty Pohjoismaissa jo 1950-luvulta asti. Nykyään muovi on yleinen lattian pintamateriaali niin kodeissa kuin julkisissa tiloissakin. Niiden raaka-aineet ja hoidettavuus ovat kehittyneet jatkuvasti, ja nykyään markkinoilla on valtava määrä erilaisia vaihtoehtoja. [44][45]

Muovimattojen perusraaka-aineena on muovi, yleisimmin polyvinyylidikloridi (PVC), mutta nykyään markkinoilla on myös muovilattioita, joissa PVC on korvattu termoplastisilla polymeereillä. Koska PVC on sellaisenaan kova ja hauras aine, muovimatoissa käytetään pehmittimiä, jotta päällysteestä saadaan taipuisa. [42][45] Aiemmin pehmittiminä on käytetty lähes yksinomaan ftalaatteja, kuten lisääntymiselle vaaralliseksi aineeksi luokiteltua DEHP:ta, joka on nykyisin korvattu useimmiten DINP:llä [46][47]. Nykyisin markkinoilla on myös ftalaattittomia muovilattioita, joissa perinteiset ftalaattipehmittimet on korvattu DINCH-pehmittimellä [47][48]. Termoplastisista polymeereistä valmistetuissa, PVC-vapaissa muovilattioissa ei käytetä pehmittimiä lainkaan, joten ne ovat luontaisesti ftalaattittomia [45][49].

Homogeeniset eli yksiaineiset muovimatot

Rakenne ja ominaisuudet

Homogeeniset eli yksiaineiset muovimatot ovat nimensä mukaisesti koko paksuudeltaan samaa ainesosa. Nykyisin täysin homogeenista muovimattoa on vaikea löytää, sillä useimpien homogeenisten muovimattojen pintaan on lisätty puhdistamista helpottava pinnoite, yleensä polyuretaani- eli PUR-pinta tai PVC-kalvo. [42][45]

Turvalattiaksi (Kuva 9) kutsutaan perusrakenteeltaan homogeenistä muovilattiaa, jonka pintaan on kiinnitetty kvartsi-, karborondum- tai korundikiteitä liukastumisen estämiseksi. Kiteet voivat olla PVC-muovin sisällä tai pinnassa. Turvalattioissa voi olla lisäksi likaa hylkivä PUR-pinta. [42][45]



Kuva 9. Turvalattia [50]

Akustiset lattiat ovat homogeenisiä muovimattoja, joiden pohjaan on kiinnitetty vaahtokerros [45][51]. Homogeenisiä mattoja voidaan tehdä myös sähköä johtaviksi tai staattista sähköä poistaviksi eli dissipatiivisiksi [45][52][53].

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Homogeenisiä muovilattioita käytetään kovassa kulutuksessa olevissa julkisissa tiloissa, kuten kouluissa, sairaaloissa ja toimistoissa. Yksiaineiset muovimatot voidaan hitsata vesitiiviiksi, jolloin niitä voidaan käyttää myös märkätiloissa. [42][45] Turvalattioiden yleisimpiä käyttökohteita ovat suurkeittiöt, elintarviketeollisuus, laboratoriot sekä WC- ja pesutilat, eli tilat, joissa lattialla on säännöllisesti vettä, rasvaa tai muuta liukastavaa ainetta. [42].

Sähköä johtavia lattioita käytetään räjähdysvaarallisissa tiloissa, röntgenhuoneissa, laboratorioissa sekä tiloissa, joissa säilytetään elektronisia laitteita. Dissipatiivisia eli staattista sähköä poistavia muovilattioita käytetään mm. elektroniikkateollisuuden sähköstaattisen purkauksen (ESD) alueilla sekä sairaaloiden leikkaussaleissa ja laboratoriotiloissa. [42][52][53]

Asennustapa

Homogeeniset muovimatot liimataan kiinni alustaansa. Saumat tiivistetään hitsaamalla.

Siivousmenetelmät

Siivousmenetelmä valitaan lattian pintakerroksen mukaan. Pinnoittamattomat PVC-matot suojataan yleensä vesivahalla. PVC-kalvolla pinnoitettua tai PUR-pintaista muovimattoa ei tarvitse vahata. Hoitosuositukset vaihtelevat valmistajittain, mutta yleisimmin käytetään kuiva- ja hoitokiillotusta ja puhdistushoitoa. PVC-vapaita muovimattoja ei tarvitse vahata eikä kuivakiillottaa. [42][45][49][54]

Ylläpitosiivoukseen sopivat kuivat, nihkeät, kosteat ja märät menetelmät joko käsin tai yhdistelmäkoneella ajaen. Perussiivouksessa käytetään yhdistelmä- tai lattianhoitokonetta ja emäksistä puhdistusainetta. [42][45]

Uusiminen

Kuivien tilojen muovimattojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. Märkätiloissa olevan muovimaton tekninen käyttöikä on vaikeassa rasituksessa 15 vuotta, normaalissa rasituksessa 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa 25 vuotta. [29]

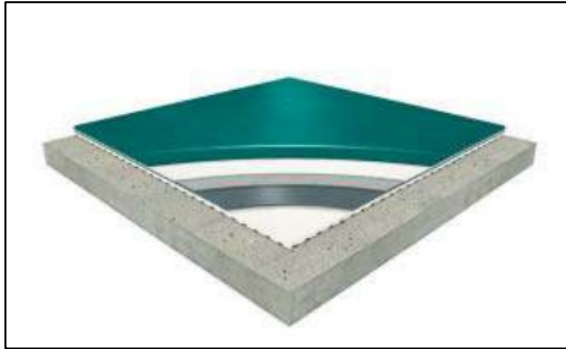
Heterogeeniset eli eriaineiset muovimatot

Rakenne ja ominaisuudet

Heterogeeniset muovimatot eroavat homogeenisista siten, että kulutuskerroksen alla on eriaineisia pohjakerroksia, joilla voidaan vaikuttaa ulkonäköön, kulutuskestävyyteen tai akustisiin ominaisuuksiin. Kulutuskerroksena on PVC- tai PUR-kalvo. [42][45] Myös heterogeenisiä muovimattoja on saatavilla PVC-vapaina [55].

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Joustovinyyleitä käytetään yleensä vain kuivissa asuintiloissa ja kevyen kulutuksen julkisissa tiloissa, mutta heterogeenisiä muovimattoja on saatavilla myös kovan kulutuksen julkisiin tiloihin [45][56][57]. Kuten homogeenisistä, myös perusrakenteeltaan heterogeenisistä muovimatoista voidaan tehdä turvalattioita. Myös pistejoustavat urheilulattiat, joita voidaan käyttää esimerkiksi koulujen liikuntasaleissa, ovat perusrakenteeltaan heterogeenisiä (Kuva 10) [58][59].



Kuva 10. Pistejoustavan muovimaton rakenne [59]

Asennustapa

Heterogeeniset muovimatot asennetaan yleensä alustaan liimaamalla, mutta niitä on saatavilla myös irtoasennettavina. Liimattujen mattojen saumat hitsataan. [60]

Siivousmenetelmät

Siivousmenetelmät ovat samat kuin homogeenisillä muovilatioilla.

Uusiminen

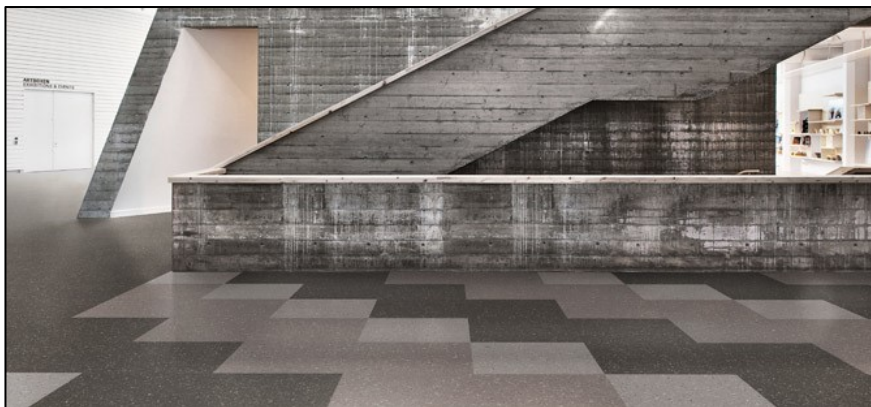
Muovimattojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. [29]

Vinyylilaatat ja -lankut

Rakenne ja ominaisuudet

Vinyylilaattojen- ja lankkujen rakenne ja ominaisuudet vastaavat muovimattoja. On olemassa homogeenisiä ja heterogeenisiä PVC-laattoja, kvartsivinyylilaattoja, PVC-vapaita laattoja ja lankkuja sekä heterogeenisiä lankkuja eli lukkoponttivinyyleitä. [42][45][61][62]

PVC-laatat ovat yleensä mattoja kovempia ja kestävämpiä, sillä niissä on enemmän täyteainetta. Erityisen kovia ovat kvartsivinyylilaatat (Kuva 11), joiden täyteaineena on käytetty kvartsihiekkää. PVC-laatoissa on muovimattojen lailla usein PUR-pinta tai PVC-kalvo. [42][45]



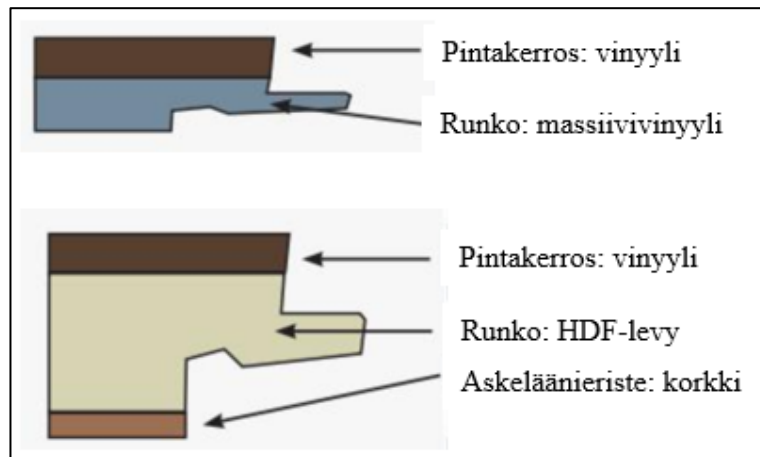
Kuva 11. Kvartsivinyylilaattalattia [63]

PVC-vapaat laatat ja lankut (Kuva 12) on tehty samoista termoplastisista polymeereistä kuin PVC- ja pehmitinvapaat matot, ja niiden ominaisuudet ovat samat. [54]



Kuva 12. PVC-vapaa vinyylilankkulattia [64]

Lukkoponttivinyylit ovat yleensä puu- tai kivipintoja jäljitteleviä heterogeenisiä vinyylilankkuja, joiden reunoihin on jyrskitty lukkopontti. Ne voivat olla HDF-runkoisia tai massiivivinyylisiä (Kuva 13). [42] [65]



Kuva 13. Lukkoponttivinyyliden rakenteet. Muokattu lähteestä [65]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Vinyylilaatat ja -lankut sopivat asuintilojen lisäksi keskikovan kulutuksen julkisiin tiloihin, kuten toimistoihin, myymälöihin, hotelleihin, ravintoloihin ja muihin liiketiloihin [62]. Kvartsivinyylilaatat sopivat myös kovan kulutuksen julkisiin tiloihin, sillä ne kestävät jopa pumpuvaunu- ja trukkikäyttöä [63].

Asennustapa

PVC-laatat asennetaan yleensä alustaan liimaamalla, kuten myös PVC-vapaat tuotteet [62][66]. Kvartsivinyylilaattoja lukuun ottamatta liimattujen laattojen reunat voidaan saumata hitsaamalla [45]. Muovilaattoja on saatavilla myös irtoasennettavina, jolloin asennus voidaan tilan pinta-alan ja kulutuksen mukaan tehdä joko täysin ilman liimaa tai teippiä tai liimasoiroja käyttäen [67]. Lukkoponttivinyylit asennetaan uivaksi lattiaksi ilman liimaa [68].

Siivousmenetelmät

Koska muovilaattojen pintarakenteet ovat samat kuin muovimatoissakin, myös siivousmenetelmät ovat samat. Reunoista hitsaamattomien kvartsivinyylilaattojen hoidossa vedenkäyttöön tulee kiinnittää huomiota, jotta laatat eivät irtoa. [45]

Uusiminen

Muovilaattojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. [29]

3.3 Kumilattia

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Aiemmin luonnonkumista valmistetut kumilattiat tehdään nykyisin synteettisestä kumista. Kumipäällysteitä on saatavilla mattoina ja laattoina, sekä homogeenisinä että kerroksellisinä. Kerroksellisessa kumimatoissa voi olla useampi kumikerros, joista pintakerros on kuvioitu tai värjätty. Akustisissa kumimatoissa on pohjassa vaahtokerros. Kumilattioita on saatavilla sekä sileinä että kohokuvioituina, joista tunnetuin on ns. kolikkokuvio (Kuva 14). [42][45]



Kuva 14. Kolikkokuvioitu kumimatto [69]

Kumilattiat kestävät hyvin mekaanista rasitusta, pistekuormaa, kosteutta ja kolhuja. Hyvän askeläänen eristävyden lisäksi kumilattialla on hyvä askelvarmuus, eikä se ole märkänäkään liukas. Kumi on luonnostaan antistaattinen, mutta siitä valmistetaan myös sähköä johtavia erikoislattioita. Tavallinen kumilattia ei kestä vahvoja liuoteaineita, öljyjä tai rasvaa eikä vahvasti emäksisiä puhdistusaineita, mutta lattian sietokykyä em. vastaan voidaan parantaa erilaisilla raaka-aineseoksilla. [42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Kumi on erittäin kestävä lattianpäällyste, joka sopii kovaankin kulutukseen, jopa teollisuuden tuotantotiloihin. Sen lisäksi kumilattioita käytetään mm. myymälöissä, matkustajaterminaaleissa, liikennevälineissä, urheilutiloissa (esim. jäähalleissa ja kuntosaleilla), koulujen puutyöluokissa ja tiloissa, joissa on paljon eläimiä. [42][45]

Asennustapa

Kumilattiat asennetaan alustaan liimaamalla. Kumilattiat eivät kutistu tai muuta muotoaan, joten niiden saumoja ei tarvitse hitsata. Saumat voi kuitenkin hitsata, mikäli tilan hygienia- tai kosteusolosuhteet niin edellyttävät. [42]

Siivousmenetelmät

Kumilattian siivousmenetelmät vastaavat pitkälti muovimattojen siivousmenetelmiä. Kumilattioita ei tarvitse vahata, eikä sitä varsinkaan urheilutiloissa suositella, jottei pinnasta tule liukas. Yhdistelmäkonetta käytettäessä kohokuvioidulle kumilattialle kannattaa käyttää laikkojen sijasta harjoja. Läpivärjättyjä, homogeenisiä ja pinnaltaan sileitä kumilattioita voidaan hoitaa yhdistelmä- tai lattianhoitokoneella jopa pelkkää vettä ja eri karkeusasteisia laikkoja käyttäen. [42][45]

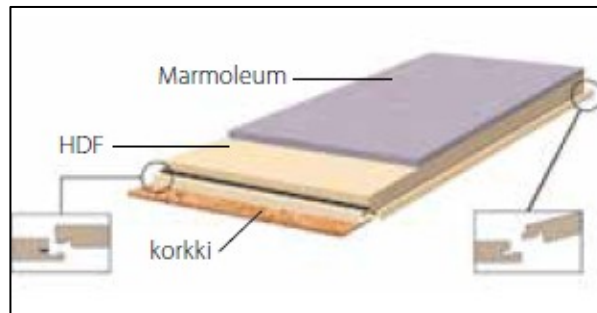
Uusiminen

Kumimatoille ei ole annettu RT-kortissa 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” teknistä käyttöikää, mutta sen voi olettaa olevan samaa luokkaa muovimattojen kanssa, eli vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. [29]

3.4 Linoleumi

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Linoleumi (myös linoli) on puolikovista lattianpäällysteistä vanhin. Sen perusrakenne on edelleen sama kuin yli 150 vuotta sitten, jolloin sen valmistusprosessi patentoitiin. Linoleumimassan raaka-aineiden suhteet on helppo muistaa: 1/3 pellavaöljyä ja luonnon hartseja, 1/3 puu- tai korkkijauhoa tai -rouhetta ja 1/3 kalkkikivijauhetta. Lisäksi tarvitaan väripigmenttejä halutun värin saamiseksi sekä juuttikangasta, jonka päälle massa levitetään. Pintakäsittelyä käytetään akrylaattia tai polyuretaania (PUR). [42][44][45] Linoleumia on saatavissa mattojen lisäksi laattoina sekä HDF-runkoisena lankkuna (Kuva 15) [70].



Kuva 15. HDF-runkoinen linoleumilankku [71]

Koska linoleumimassa on homogeenistä, sen voi kuluttaa pinnasta pohjaan saakka. Linoleumi kestää hyvin mekaanista kulumista, se on joustavaa ja se palautuu painumien jäljiltä, minkä vuoksi se kestää hyvin pistekuormia. Linoleumi on antistaattinen ja antibakteerinen materiaali. Linoleumi ei siedä runsasta vettä eikä vahvasti emäksisiä puhdistusaineita. [42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Linoleumin mekaanisen kulutuksen kesto on hyvä, ja se sopii keskikovan kulutuksen kohteisiin, kuten kouluihin, päiväkoteihin, virastotaloihin ja kirjastoihin [42][45]. Linoleumimattoja voidaan käyttää jousto-ominaisuuksiensa vuoksi myös sisäliikuntatilojen lattianpäällysteenä [72].

Asennustapa

Linoleumimatot ja -laatat asennetaan alustaan liimaamalla. Saumat hitsataan tiiviiksi. [73] HDF-runkoiset lukkoponttilankut asennetaan uiviksi. [71]

Siivousmenetelmät

PUR-pintaista linoleumia ei tarvitse vahata. Akrylaattipintaisen linoleumin voi suojata vesivahoin, mutta yleensä hoitoaine riittää. Ylläpitosiivouksessa käytetään kuivia, nihkeitä ja kosteita menetelmiä. Liikaa kosteutta tulee välttää. Yhdistelmäkonetta käytettäessä käytetään pehmeitä laikkoja ja vain heikosti emäksistä puhdistusainetta. Homogeenisen rakenteensa ansiosta kulunutta ja voimakkaasti likaantunutta pintaa voidaan hioa puulattian tavoin. [42][45][74]

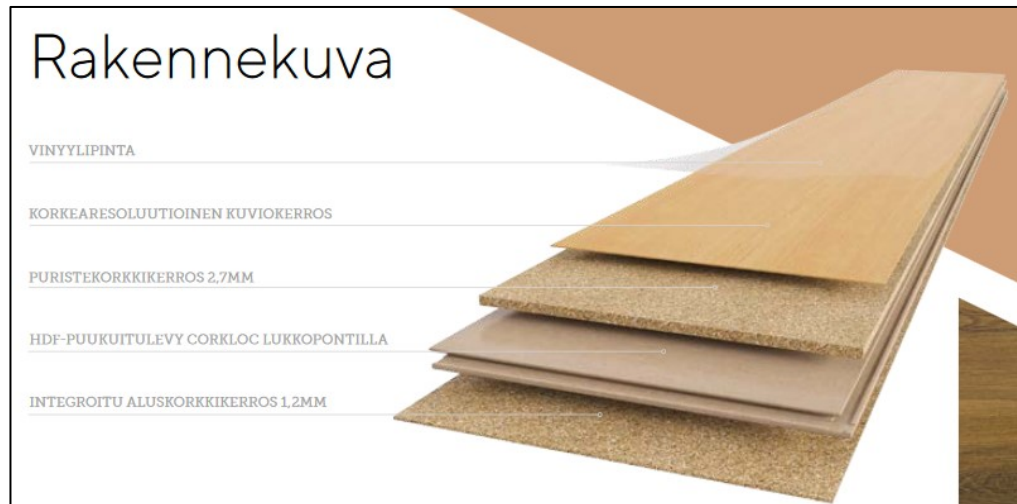
Uusiminen

Linoleumin tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. [29]

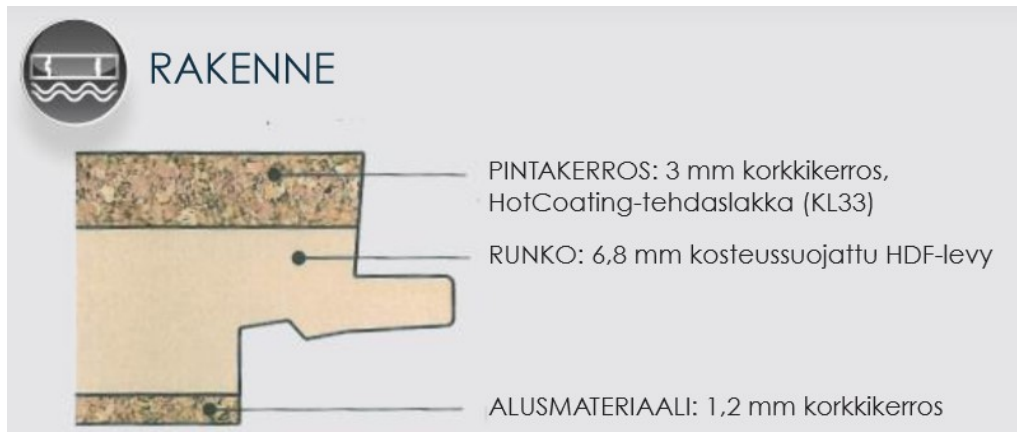
3.5 Korkki

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Korkkilattian pääraaka-aine on korkkitammen kaarnasta saatava luonnonkorkki. Korkkimateriaali rouhitaan ja puristetaan levyiksi hartsin kanssa. Korkkimassa on homogeenistä, mutta korkkilattian rakenne on kerroksellinen. Alimpana voi olla PVC-kalvo, jonka päällä on homogeeninen korkkimassa. Lukkoponttikorkissa korkkipinta kiinnitetään HDF-puukuitulevyyn. Korkkimassan pinnalla voi olla väri- tai kuviokalvo. Pintakäsittelynä käytetään lakkausta, PVC-kalvoa tai öljyvahaa. [42][45] Alla on esimerkkejä korkkilankun rakenteesta (Kuva 16, Kuva 17).

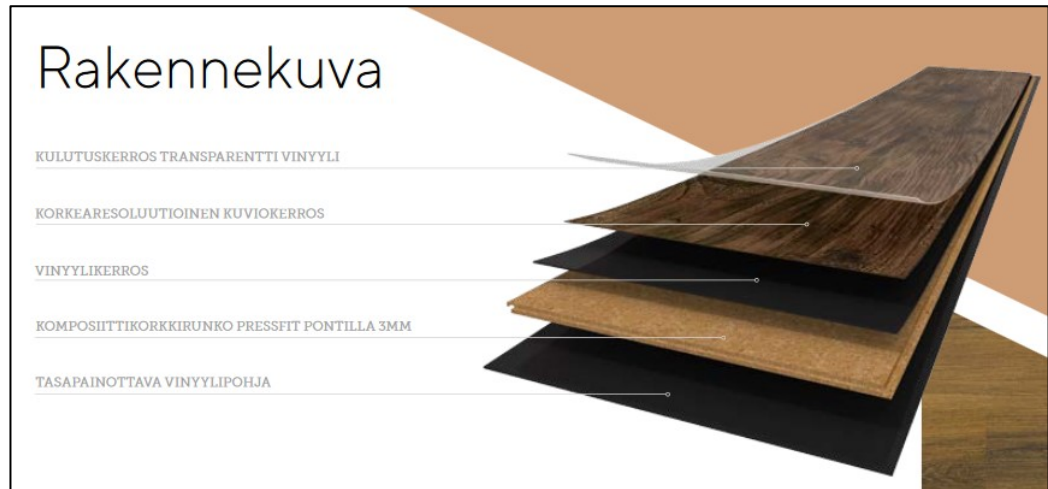


Kuva 16. Wicanders wood Resist+ korkkilankun rakennekuva [75]



Kuva 17. Triofloor-korkkilattian rakenne [76]

Onton, kennomaisen solurakenteen ansiosta korkki on luonnostaan lämmin, joustava ja hyvin ääntä vaimentava materiaali. Aito korkki on huokoinen materiaali, joka ei kestä kosteutta. Pinnoitetuista korkkilattioista parhaiten kosteutta sietävät PVC-kalvopintaiset lattiat, sitten lakatut korkkilattiat ja huonoiten vahatut korkkilattiat. [42][45] Nykyään markkinoilla on myös vedenkestävänä mainostettu vaihtoehto, Wicanders Hydrocork, jossa pontatun komposiittikorkkirungon ja kuviokerroksen välissä on vinylikerros (Kuva 18) [75].



Kuva 18. Wicanders wood Hydrocork korkkilankun rakennekuva [75]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Huonosti kosteutta kestävä korkkia voi käyttää vain kuivissa tiloissa. Korkkilattiaa on saatavissa käyttöluokkaan 33 (kovan rasituksen julkiset tilat) asti. Korkkilattiaa voi käyttää esimerkiksi edustustiloissa, toimistoissa, myymälöissä ja hotelleissa, joissa sen ääneristävyysominaisuuksista on hyötyä. Lämpimän tuntuksena korkki sopii kuivien asuintilojen lisäksi hyvin esimerkiksi päiväkotihin ja vanhainkoteihin. [42][45]

Asennustapa

Korkkilattian asennustapa riippuu sen aluskerroksesta. Tavallisimmat, HDF-runkoiset lukkoponttilankut asennetaan uiviksi lattioiksi. Aiemmin suosittu, mutta nykyään harvinaisemmat korkkilaatat asennetaan alustaan liimaamalla. [42][77][78]

Siivousmenetelmät

Siivousmenetelmä valitaan korkkilattian pintakerroksen mukaan. Lakattuja ja vinyylipintaisia (PVC) korkkilattioita ei vahata. Suoja- ja hoitoaineiden käyttö on valmistajakohtaista. Vahattu pinta voidaan uusia öljyvahalla valmistajan ohjeen mukaan. Myös lakatun pinnan voi uusia. Ylläpitosiivous toteutetaan imuroiden ja/tai nihkeällä mikrokuitumopilla. Hankkaavia ja märkiä menetelmiä tulee välttää. [42][45][77][78]

Uusiminen

Korkkilattian tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 15 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 25 vuotta. [29]

3.6 Lautalattia

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Puu on yksi vanhimmista lattiamateriaaleista. Massiivipuulattia on pinnasta pohjaan saakka samaa puuta, yleensä mäntyä. Myös koivua, kuusta ja tammea käytetään. Edustiloissa saatetaan käyttää kovempia ulkomaisia puulajeja, kuten kirsikkaa, pyökkiä, pähkinäpuuta, teakia tai merbauta. Lautalattian pinta suojataan yleensä lakkaamalla, mutta myös öljytyjä, vahattuja ja maalattuja lautalattioita käytetään. [42][45]

Puun kosteuseläminen on suurta, minkä vuoksi sitä käytetään vain kuivissa tiloissa. Kuivassa ilmassa lautalattiaan voi tulla puun kutistumisen seurauksena rakoja, kun taas aluslattian kosteuden tai ilmankosteuden noustessa puu turpoaa. Myös märät siivousmenetelmät turvottavat puuta. [42]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

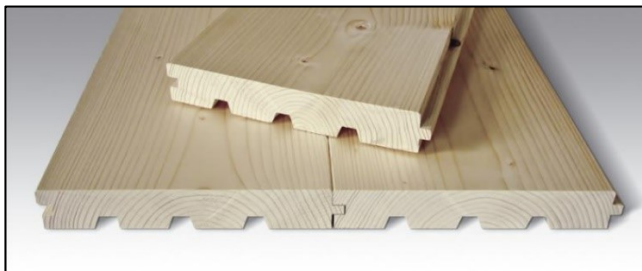
Puun luonnollinen kovuus vaikuttaa sen kykyyn ottaa vastaan iskuja ja pistekuormia. Mitä kovempi puu, sitä paremmin se kestää kulutusta. Pehmeintä on mänty, jonka kovuus on noin 40 % tammen kovuudesta ja alle 30 % merbaun kovuudesta. [42]

Myös pintakäsittely vaikuttaa lautalattian kulutuksenkesto. Maalattu lattia on herkkä naarmuuntumaan, minkä vuoksi niitä ei julkisissa tiloissa juurikaan käytetä. Lakattu pinta on maalattua kestävämpi, mutta sekin on altis naarmuille. Tehtaalla öljytyt tai vahatut lattialaudat ovat siivouksen näkökulmasta kestäviä, sillä ne voidaan uusia siivousmenetelmin. [42][45]

Vanhoissa rakennuksissa lautalattiat ovat yleisiä, mutta nykyään massiivipuuisia lautalattioita käytetään lähinnä edustus- ja urheilutiloissa, museoissa, kirkoissa, ravintoloissa, teattereissa ja tanssilattioissa. [42][45]

Asennustapa

Lattialaudat asennetaan ponttien avulla (Kuva 19). Nykyään lattialaudat ovat usein ympäripontattuja, mikä vähentää hukkaa. Lautalattia asennetaan yleensä puukannattajien tai koolauspuiden päälle, joihin se myös kiinnitetään ruuvien tai nauloin. Myös alustaan liimaus sekä uivan lattian asennus ovat mahdollisia. [79][80]



Kuva 19. Lattialautoja [81]

Siivousmenetelmät

Koska puulattia on kosteusherkkä, ylläpitosiivouksessa käytetään kuivia ja nihkeitä menetelmiä. Roskat ja irtolika poistetaan imuroiden tai kuiva- tai nihkeämoppaamalla mahdollisimman usein, jottei hiekka ja muu naarmuttava lika ehdi kuluttaa lattian pintaa. Suurilla pinnoilla, kuten urheilutiloissa, voidaan käyttää yhdistelmäkonetta, kunhan käytetään

pehmeää laikkaa. Vahattuja ja öljytyjä pintoja voidaan hoitaa kasvipohjaisella öljyllä. Lakkattuja ja vahattuja lattioita voidaan vahata tarkoitukseen sopivilla vahoilla. Kulunut lautalattia voidaan kaikilla pintakäsittelyillä hioa ja pintakäsitellä aina uudestaan. [42][45]

Uusiminen

Lautalattian tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 40 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 60 vuotta. Hiontaväli on 5...15 vuotta. [29]

3.7 Parketti

Sauva- ja mosaiikkiparketti

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Sauva- ja mosaiikkiparketit valmistetaan massiivi- eli kokopuusta. Yleisimmin puulajina käytetään tammea, mutta saarni, pyökki ja koivu ovat myös käytettyjä materiaaleja. Massiivipuuisena sauva- ja mosaiikkiparketin ominaisuudet ovat samat kuin lautalattialla. Pintakäsittelynä voi olla lakkaus, vahaus tai öljyäminen. [42][45][82][83]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Massiivipuuisina tuotteina sauva- ja mosaiikkiparketin kulutuksenkesto on hyvä. Kalliimpaa sauvaparkettia käytetään lähinnä edustus- ja juhlatiloissa sekä hienommissa ravintoloissa. Mosaiikkiparkettia käytetään asuintilojen lattioiden lisäksi usein tanssilatioissa. [42]

Asennustapa

Pontattu sauvaparketti asennetaan liimaamalla ja naulaamalla se kiinni erilliseen asennusvaneriin, joka taas on liimattu ja propattu alusbetoniin kiinni. Mosaiikkiparketin puusauvat on kiinnitetty asennusverkkoon (Kuva 20), jonka avulla ne liimataan levyinä joko asennusvaneriin tai suoraan betonilattiaan. [82][83]



Kuva 20. Mosaiikkiparketti [82]

Siivousmenetelmät

Massiiviparketin siivousmenetelmät ovat samat kuin lautalattialla, ja ne riippuvat pintakäsittelystä. Myös massiiviparkettilattian voi hioa ja pintakäsitellä uudestaan useita kertoja. [42][45]

Uusiminen

Massiivisauva- ja mosaiikkiparkettien tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 40 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 60 vuotta. Hiontaväli on 5...15 vuotta. [29]

Lautaparketti

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Lautaparketti koostuu kolmesta kerroksesta; pitkittäin olevasta pohjakerroksesta, välikerroksen poikittaissuuntaisista lamelleista ja alimman kerroksen kanssa samansuuntaisesta

pintakerroksesta (Kuva 21). Poikittaissuuntainen välikerros vähentää puun kosteusvaihteluista johtuvaa elämistä, mikä onkin lautaparketin etu massiiviparkettiin verrattuna. Alemmat kerrokset ovat yleensä havupuuta. Ylimmän kerroksen materiaalina käytetään samoja puulajeja kuin massiiviparketeissakin; koivua, tammea, saarnia ja pyökkiä. Par-kettilaudat pintakäsitellään tehtaalla öljyllä tai lakalla. [42][45][84]



Kuva 21. Lautaparketin rakenne [84]

Ylin kerros voi olla yksi-, kaksi- tai kolmisäleinen. Yleensä puhutaan sauvoista, vaikka ne ovatkin vain muutaman millin paksuisia. Sauvaisuus (tai säleisyys) kertoo, kuinka monesta rinnakkaisesta palasta ylin kerros on muodostettu. Yksisauvaisen parketin ylin kerros on tehty yhdestä yhtenäisestä puusta, jolloin se saadaan näyttämään massiivilankulta. Kaksi- ja kolmisauvaisessa parketissa säleet on aseteltu kahteen tai kolmeen riviin, mikä taas jäljittelee sauvaparketin ilmettä. [84][85]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Kuten muutkin täyspuiset lattiat, lautaparketti sopii vain kuiviin tiloihin. Lautaparketin kulutuskestävyys on huonompi kuin massiivipuisten, minkä vuoksi se sopii lähinnä asuinkäyttöön ja kevyeen julkiseen käyttöön, kuten toimistoon, hotelliin tai palvelutaloon. [42]

Asennustapa

Lautaparkettia on saatavissa sekä liima- että lukkopontillisina. Lukkopontilliset parkettilaudat asennetaan yleensä uiviksi, mutta ne voidaan myös liimata alustaan. Liimapontillisissa laudoissa pontit liimataan yhteen ja lattia jätetään uivaksi. Asennusohjeissa on valmista- ja kohtaisia eroja. [84][86][87]

Siivousmenetelmät

Lautaparketin siivousmenetelmät noudattelevat muiden puulattioiden menetelmiä. Ylläpitosiivouksessa käytetään kuivia ja nihkeitä menetelmiä. Öljyitty pinta voidaan öljytä uudelleen. Koska lautaparketin pinnassa oleva kulutuskerros on ohut, se voidaan hioa korkeintaan kerran tai kaksi. [42][45][84]

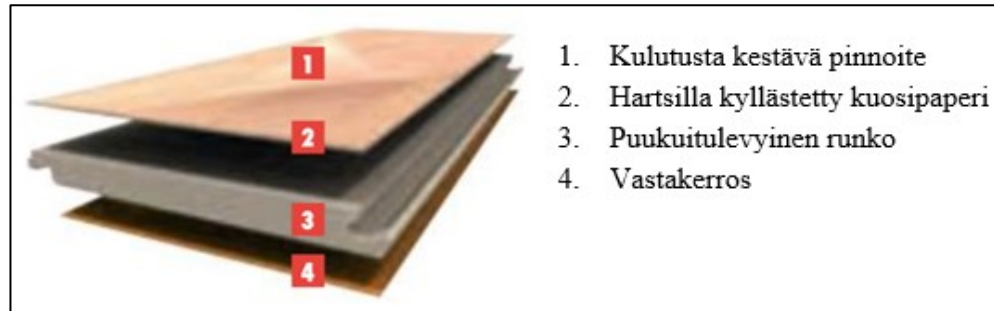
Uusiminen

Lautaparkettien tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 25 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. Hiontaväli on 5...15 vuotta. [29]

3.8 Laminaatti

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Laminaattilattian runkona toimii kova (HDF) tai puolikova (MDF) puukuitulevy, jonka pintaan laminoidaan hartsilla kyllästetty kuosi- tai kuviopaperi, jonka päällä on kulutusta kestävä pinnoite (Kuva 22).



Kuva 22. Laminaattilattian rakenne. Muokattu lähteestä [88]

Kuviopintana toimivaan paperiin saadaan tehtyä aidonnäköisiä puu- ja kivikuvioita. Puiden syykuvioiden ja kiven rosoisuuden lisäksi laminaattiin voidaan tehdä keraamiselta laatalta näyttävä pinta. [42]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Laminaatti on kovaa ja suhteellisen hyvin kulutusta kestävä, ja sitä käytetään asuinhuoneistojen lisäksi toimistoissa, hotelleissa ja myymälöissä. Laminaattia ei yleensä suositella tiloihin, joihin kulkeutuu runsaasti kosteaa likaa, mutta joidenkin laminaattien runkolevyt on kosteussuojattu, jolloin ne sopivat esimerkiksi keittiöön. Edullisempi suoralaminaatti (DPL, Direct Pressed Laminate) sopii käyttöluokkien 31-32 kohteisiin. Kalliimpaa ja kestävämpää korkeapainelaminaattia (HPL, High Pressure Laminate) on saatavilla kovaan julkiseen käyttöön eli käyttöluokkaan 34 asti. [42][45][89]

Asennustapa

Laminaattilankun rungossa on lukkopontti, jonka avulla lattia asennetaan. Laminaattilattia asennetaan uivaksi, yleensä askeläänieristeen päälle.

Siivousmenetelmät

Laminaatille sopivat kuivat ja nihkeät siivousmenetelmät, eli imurointi sekä kuiva- ja nihkeämoppaus. Yhdistelmäkoneen käyttöä ei suositella. Laminaattilattiaa ei saa vahata, lakata, öljytä tai kiillottaa, eikä sille käytetä mitään hoitoaineita. [42][45]

Uusiminen

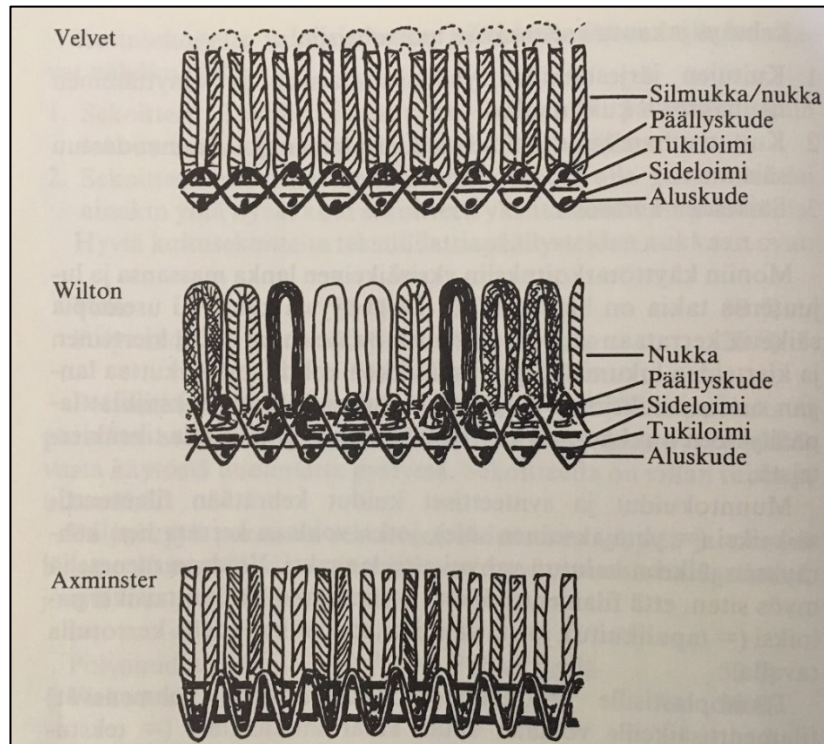
Laminaattilattian tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 15 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 25 vuotta. [29]

3.9 Tekstiilipäällysteet

Kudotut tekstiilimatot

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Kudotuissa tekstiilimatoissa kude- ja loimilangat sekä nukkalangat sitoutuvat toisiinsa niin, että kudottaessa muodostuvat samanaikaisesti sekä pohjakangas että nukkapinta. Kudontatapoja ovat velvet, wilton ja axminster (Kuva 23). [42][1][44]



Kuva 23. Kudontatavat [44]

Kudottujen tekstiilimattojen nukkalankana on yleensä 80/20-suhteella villaa ja polyamidia. Villan ansiosta kudottu matto on paloturvallinen. Kudotun tekstiilimaton alla voidaan käyttää alusmattoa, joka on tehty yleensä kumista tai polyuretaanista. [42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Kudotut tekstiilimatot ovat kallein tekstiilimattoryhmä, minkä vuoksi niitä käytetään lähinnä edustustiloissa. Villan paloa estävän vaikutuksen vuoksi ne sopivat myös tiloihin, joissa vaaditaan paloturvallista lattianpäällystettä. [45]

Asennustapa

Kudotut tekstiilimatot voidaan asentaa liimaamalla joko suoraan lattiaan tai alusmaton päälle, jolloin alusmatto liimataan ensin lattiaan ja kudottu matto liimataan alusmaton päälle. Saumat liimataan tai ommellaan kiinni. [90][91]

Siivousmenetelmät

Koska kudotuista matoista puuttuu vettä läpäisemätön kerros, niiden siivouksessa on vältettävä runsasta vedenkäyttöä. Ylläpitosiivous tehdään imuroiden. Perussiivousmenetelmänä käytettävässä pesussa on minimoitava vedenkäyttö, sillä se voi vaurioittaa mattoa.

On myös muistettava, että kuuma vesi voi vanuttaa villalankaista nukkaa. Luonnonkuituinen villa myös sitoo itseensä vettä ja kuivuu hitaasti. [45]

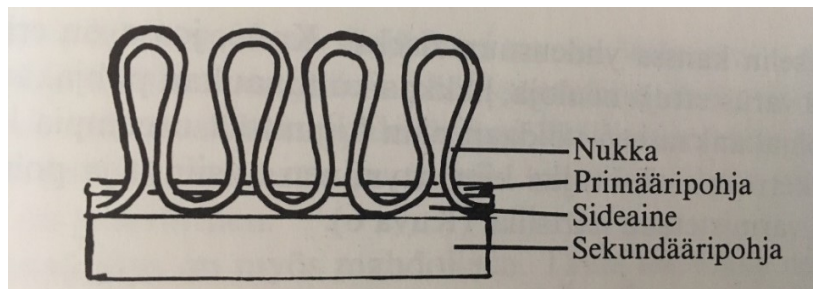
Uusiminen

Tekstiilimaton tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 30 vuotta. [29]

Tuftatut tekstiilimatot

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Tuftaus on yleisin tekstiilimattojen valmistustapa. Tuftauksessa nukkalanka työnnetään neuloin pohjakankaan (primääripohja) läpi nurjalta puolelta ja kiinnitetään lateksiliimalla (sideaine). Tämän jälkeen pohjakangas kiinnitetään varsinaiseen käyttöpohjaan (sekundääripohja), joka voi olla lateksia, bitumia, polyuretaanivaahtoa tai aluskangasta (Kuva 24). [42][44][45]



Kuva 24. Tuftattu tekstiilimatto [44]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Yleisimpänä valmistustapana tuftattuja tekstiilimattoja käytetään laajasti mukavuutta ja hyvää askelääneneristävyyttä vaativissa yksityisissä ja julkisissa tiloissa. Tuftattuja tekstiilimattoja on saatavilla käyttöluokkaan 33 asti, eli ne kestävät julkisen käytön kovaa kuluusta.

Asennustapa

Tuftatut matot voidaan asentaa lattiaan liimalla, tarroilla tai irtoasennuksena riippuen tilan koosta. [92]

Siivousmenetelmät

Tuftattujen mattojen siivousmenetelmät ovat samankaltaiset kudottujen mattojen kanssa. Ylläpitosiivoukseen käytetään harjaavaa mattoimuria. Perussiivoukseen voidaan käyttää painehuuhdelua, vaahtopesua tai kuivapuhdistusta. [42][45]

Uusiminen

Tekstiilimaton tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 30 vuotta. [29]

Neulahuopamatot

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Neulahuopamatto valmistetaan neulaamalla pohjakankaan päälle levitettyt kuituvanut erikoisneuloilla pohjakankaaseen. Kiinnittyminen varmistetaan hartsilla. [42][44][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Neulahuopamatot ovat vahvoja ja kulutusta kestäviä. Koska ne ovat huopamaisia, eikä niissä ole pitkää nukkaa, ne sopivat erinomaisesti toimistotiloihin, joissa käytetään pyörillä varustettuja tuoleja. [93]

Asennustapa

Neulahuopamatot voidaan asentaa lattiaan liimalla, tarroilla tai irtoasennuksena riippuen tilan koosta. [92]

Siivousmenetelmät

Neulahuopamaton siivousmenetelmät ovat samat kuin muillakin tekstiilimatoilla. Ylläpito-siivous tehdään harjaavalla mattoimurilla. Perussiivoukseen käytetään painehuuhtelua. [42][45]

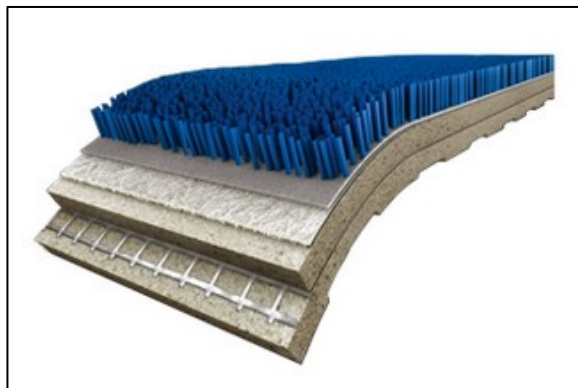
Uusiminen

Tekstiilimaton tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 30 vuotta. [29]

Flokattut matot

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Flokattujen mattojen valmistuksessa nailonkuidut vedetään sähkömagneetin avulla lasikuituvahvisteisen PVC-pohjan liimakerrokseen. Nukka on erittäin tiheää ja lyhyttä, mikä tekee matosta kovaa kulutusta kestävän ja helppohoitoisen. [42][45][94]



Kuva 25. Flokattu tekstiilimatto [94]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Edustavana ja kulutusta kestäväenä flokattu tekstiilimatto sopii hyvin julkisiin tiloihin, joissa lattianpäällysteen on oltava askelääntä vaimentava ja helppohoitoinen. Flokattua tekstiilimattoa voidaan käyttää mm. kouluissa, päiväkodeissa, kirjastoissa, teattereissa ja toimistoissa. [95]

Asennustapa

Flokattua tekstiilimattoa on saatavissa sekä mattoina että laattoina. Molemmat voidaan asentaa joko liimaamalla tai irtotarraliimauksella. [95]

Siivousmenetelmät

Kuten muissakin tekstiilipäällysteissä, myös flokatun tekstiilimaton tärkein puhdistusmenetelmä on imurointi harjaavalla mattoimurilla. Pesu voidaan suorittaa telaharjapesurilla, kuumavesipuhdistuksella, kuivapuhdistuksella tai imulaikkapuhdistuksella. Useimmiten flokatun tekstiilimaton pesussa kuitenkin hyödynnetään yhdistelmäkonetta. [42][45] [95]

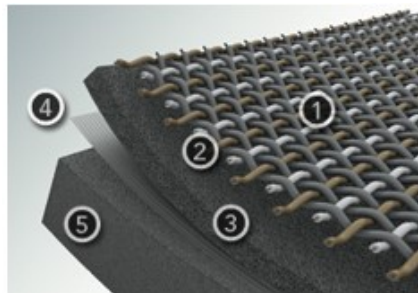
Uusiminen

Tekstiilimaton tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 30 vuotta. [29]

Kudotut vinyylimatot

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Kudotut vinyylimatot kudotaan muovikuiduista, jonka jälkeen päälliosa sulatetaan pohjaosaan tiiviisti kiinni. Osassa tuotteista käytetään lisäksi askeläänikerrosta (Kuva 26). [96][97][98]



1. Kudottu päälliosa
2. Monofilamenttilanka polyesteryytimellä
3. Vaahtokerros
4. Lasikuitukerros
5. Akustinen vaahto

Kuva 26. Esimerkki kudotun vinyylimaton rakenteesta. Muokattu lähteestä [98]

Kudottu pintakerros on tekstiilimaton oloinen (Kuva 27), mutta kokonaan muovinen tuote on kestävä ja vedenpitävä. Kudotun pintakerroksen tekstuuri estää liukastumisen. Materiaalinsa ansiosta kudotut vinyylimatot ovat antistaattisia, lämpimän tuntuja ja paloturvallisia. [98][99]



Kuva 27. Kudottuja vinyylimattoja [100]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Kudotuilla vinyylimatoilla on erittäin hyvä kulutuksenkesto, ja niitä on saatavilla käyttöluokkaan 33 asti. Kudottuja vinyylimattoja voi käyttää esimerkiksi hotelleissa, toimistoissa, myymälöissä ja ravintoloissa. [98][99]

Asennustapa

Kudotut vinyylimatot asennetaan muovimattojen tapaan liimaamalla ne kiinni alustaansa.

Siivousmenetelmät

Kudottuja vinyylimattoja ei suojata mitenkään. Ylläpitosiivous aloitetaan aina imuroimalla, jolla poistetaan roskat ja irtolika. Kiinnittynyt lika voidaan poistaa joko käsimenetelmin tai koneellisesti. Käsityömenetelmässä lika harjataan pois neutraalia tai heikosti emäksistä pesuaineliuosta käyttäen, minkä jälkeen lattia kuivataan vesi-imurilla tai mikrokuituisella siivouspyyhkeellä. Yhdistelmäkonetta käytettäessä epätasainen pinta saadaan parhaiten puhdistettua pehmeillä harjoilla laikkojen sijaan. [97][101]

Uusiminen

Tekstiilimaton tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 10 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 30 vuotta. [29]

3.10 Luonnonkivi

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Kiviset lattiamateriaalit ovat tunnetuista lattianpäällysteistä vanhimpia. Kivilajeista eniten käytetään graniittia ja marmoria, mutta lattioissa voidaan käyttää myös kalkki- ja hiekkakiveä, vuolukiveä ja liuskekiviä. Luonnonkivillä on hyvä lämmönjohtavuus, minkä vuoksi se sopii hyvin lattialämmityksen kanssa. Ilman lämmitystä lattia tuntuu kylmältä. Luonnonkivi on kestävä ja helppohoitoinen materiaali. Kovana materiaalina sen askeläänen eristävyys on heikko. [42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Luonnonkivet ovat erittäin kestäviä, ja niitä pidetään yleisesti esteettisinä. Ne ovat suosittuja erityisesti edustavissa julkisissa tiloissa, joissa on kova kulutus. Luonnonkivilattioita näkeekin mm. pankkien, teattereiden, kirkkojen ja suurten yritysten sisääntuloauloissa (Kuva 28). [42][45]



Kuva 28. Kuvioitu graniittilattia Vanamon luostarikirkossa [102]

Asennustapa

Lattianpäällysteenä käytetyt kivet sahataan yleensä laatoiksi, jotka kiinnitetään alustaansa laastilla.

Siivousmenetelmät

Suojausmenetelmät riippuvat kivilajista. Kovat ja tiivispintaiset graniittilattiat eivät tarvitse erillistä suojauskäsittelyä, mutta huokoisemmat kivilajit suojataan kyllästysaineella, kristalloimalla tai muuten tiivistämällä. Kivipintoja voidaan vahata ja hoitaa hoitoaineilla tarpeen mukaan. Erittäin kuluneet pinnat voidaan kunnostaa timanttihionnalla. [42][45]

Ylläpitosiivouksessa voidaan käyttää kuivia, nihkeitä ja kosteita menetelmiä. Suuret pinnat puhdistetaan yhdistelmäkoneella. Puhdistusaineiden tulee olla neutraaleja, esimerkiksi marmori kestää huonosti happamia ja vahvasti emäksisiä aineita. [42][45]

Uusiminen

Kivi on lattianpäällysteenä käytännössä ikuinen, eikä sitä tarvitse rakennuksen käyttöiän aikana uusia.

3.11 Keraaminen laatta

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Keraamiset laatat valmistetaan savesta, kvartsista, maasälvästä ja mahdollisista väriaineista. Massa muotoillaan laatoiksi, puristetaan, mahdollisesti lasitetaan ja lopulta poltetaan korkeassa lämpötilassa. Laatat jaotellaan valmistustapansa mukaan kuivapuristettuihin, märkäpuristettuihin ja valettuihin laattoihin. Laattoja on lasitettuja ja lasittamattomia. Myös polttoaika ja polton lämpötila vaihtelevat. Kun laatat poltetaan sintraantumispisteeseen asti, niiden sulavat aineet täyttävät materiaalin huokokset, ja laatasta tulee tiivis. Täysin sintraantuneita laattoja kutsutaan porcellanatolaatoiksi, ja ne sopivat kovimpaan kulutukseen. [42][103]

Keraamiset laatat ovat kovia, eikä niihin jää painaumuksia pistekuormituksesta. Kovuutensa vuoksi laattojen askeläänen eristävyys on huono. Laatta saattaa myös tuntua kylmältä jalan alla, mikäli tilassa ei ole lattialämmitystä. Jotkut laatat voivat olla märkinä liukkaita, mutta on olemassa myös märkätiloihin tarkoitettuja, yleensä kohokuvioituja (Kuva 29) tai muuten kitkapintaisia laattoja. [42][103]



Kuva 29. Kohokuvioituja laattoja Tampereen uintikeskuksessa [104]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Keraamisten laattojen kulutuksenkesto riippuu siinä käytetyistä materiaaleista, polttoasteesta ja lasituksesta. Laattojen käyttökohteet vaihtelevat kevyen käytön asuintiloista kovan kulutuksen julkisiin tiloihin. Kovat ja tiiviit lasitetut laatat sopivat helposti puhtaana pidettävänä myös korkeiden hygieniavaatimusten tiloihin. [42][103]

Asennustapa

Laatat kiinnitetään tarkoitukseen sopivan laastin avulla alustaansa ja saumataan.

Siivousmenetelmät

Lasitettuja keraamisia laattoja ei tarvitse suojata mitenkään. Suurinta osaa lasittamattomistakaan laatoista ei suojata, mutta ne voi kuivissa tiloissa vahata. Ylläpitosiivoukseen käytetään nihkeitä, kosteita ja märkiä menetelmiä sekä emäksistä tai heikosti emäksistä puhdistusainetta. Koneelliset menetelmät helpottavat saumaosien puhtaanapitoa. Märkätiloissa kalkkisaostumat poistetaan happamilla aineilla, jonka jälkeen lattia neutraloidaan saumojen kestävyuden varmistamiseksi. [42][45]

Uusiminen

Kuivapuristetun, sintratun keraamisen laatan tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot” mukaan kuivissa tiloissa kaikissa rasiitusluokissa 50 vuotta. Märkätiloissa laatan ja massamaisen vedeneristeen käyttöikä on vaikeassa rasiituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasiituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasiituksessa (luokka 3) 40 vuotta. [29]

3.12 Mosaiikkibetoni

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Mosaiikkibetonimassa muodostuu vedestä, runkoaineena toimivasta kiviouheesta, sideaineena olevasta sementistä sekä halutuista väriaineista. Mosaiikkibetonin perusraaka-aine on betoni, joten se on lujaa ja kulutuksenkestävää, mutta huokoista. Mosaiikkibetonin happojen ja emästen kesto on huono. [42][45][105]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Mosaiikkibetonin mekaanisen kulutuksen kesto on erittäin hyvä, minkä vuoksi sitä käytetään usein kovan kulutuksen alaisissa julkisissa tiloissa, kuten portaissa (Kuva 30), sisään-tuloauloissa ja myymälätiloissa. [42][45][105]



Kuva 30. Mosaiikkibetoniset portaat [106]

Asennustapa

Mosaiikkibetonilattia voidaan valaa aluslattian päälle tai käyttää valmiita puristelaattoja tai valettuja tuotteita, kuten portaiden askellankkuja. Laatat ja valetut tuotteet asennetaan ja saumataan valmistajien ohjeiden mukaan. [42][45][105]

Siivousmenetelmät

Mosaiikkibetonilattiaa pidetään yhtenä helppohoitoisimmista kovista lattianpäällysteistä, sillä sen epätasainen väritys näyttää siistiltä myös siivouskertojen välillä. Huokoinen pinta on syytä käsitellä kivensuoja-aineella tai pohjustusaineella, jonka jälkeen pinta voidaan vahata ohuesti siivouksen helpottamiseksi. Ylläpitosiivoukseen käyvät sekä koneelliset että käsityömenetelmät nihkeinä, kosteina ja märkinä. Pesuaineen on oltava neutraalia tai heikosti emäksistä. [42][45][105]

Uusiminen

Mosaiikkibetonilaatan tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” mukaan sama kuin rakennuksen ikä, eli sitä ei tarvitse uusia. [29]

3.13 Betonilattiat ja pinnoitteet

Betonilattia suoja- tai pölynsidonta-aineella

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Yleensä betonipinta jää lattianpäällysteiden alle, mutta joskus se jätetään näkyviin varsinaiseksi lattiapinnaksi. Betonia voidaan värjätä, hiertää tai hioa halutun ilmeen aikaansaamiseksi. Valun yhteydessä betonilattiaan voidaan myös tehdä kuivasirotteella kulutusta kestävä sirotepinta. Pölyämisen estämiseksi betonilattia käsitellään lähes aina vähintään pölynsidonta-aineella, joka voi olla myös lakkamainen tuote. Suojauksessa voidaan käyttää myös tiivistys-, käsittely-, kyllästys- tai kivisuoja-ainetta. [42][45][107][108]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Betoni on kovaa ja kestävä, ja se sopii myös teollisuuden kovaan kulutukseen. Käsittelemättömiä betonilattioita on teollisuuden lisäksi lähinnä kellaritiloissa ja varastoissa (Kuva 31), mutta kiiltäväksi hiottuja betonilattioita näkee ravintoloissa ja myymälöissäkin. [42][45][107]



Kuva 31. Logistiikkahallin kiiltohiottu ja silikaattikäsitelty lattia [109]

Asennustapa

Betonilattia voidaan toteuttaa yhtenäisenä, kantavana teräsbetonilaattana, tai se voidaan tehdä pintavaluna kantavan rakenteen päälle. [107]

Siivousmenetelmät

Siivousmenetelmä riippuu pinnan käsittelytavasta ja karheusasteesta. Sileäksi hiottu, imeytyvällä suoja-aineella käsitelty betonipinta on paljon helpompi pitää puhtana kuin huokoinen ja epätasainen pinta. Käsittelemättömät ja pelkällä pölynsidonta-aineella käsitellyt pinnat lakaistaan puhtaksi. Käsitellyt pinnat voidaan siivota mosaiikkibetonin tavoin. [42][108]

Uusiminen

Betonilattia kestää rakennuksen käyttöä, eikä sitä tarvitse uusia.

Lakat ja maalit

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Lakoilla ja maaleilla betonipinnan päälle saadaan ohut ja tiivis pintakalvo, jolla voidaan parantaa lattian kestävyyttä, ominaisuuksia ja ulkonäköä. Sideaineena lakoissa ja maaleissa käytetään epoksihartseja tai polyuretaaneja. Lakkoja ja maaleja on vesi- ja liuotinhenteisten vaihtoehtojen lisäksi myös liuotteettomina. [28][42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Ohennetut lakat ja maalit kestävät kevyttä mekaanista rasitusta. Liuotteettomat maalit ja lakat soveltuvat kevyeen ja keskiraskaaseen käyttöön. Maalattuja ja lakattuja betonilattioita käytetään paljon esimerkiksi varasto- ja kellaritiloissa, joissa lattian kestävyys on sen ulkonäköä tärkeämpää (Kuva 32). [28][42]



Kuva 32. Maalattu autotallin lattia [110]

Asennustapa

Maalit ja lakat levitetään betonilattian pintaan vähintään kahtena kerroksena. [28]

Siivousmenetelmät

Maali- ja lakkapintaisten betonilattioiden puhdistuksessa voidaan käyttää kuivia, nihkeitä tai kosteita menetelmiä ja neutraalia tai heikosti emäksistä puhdistusainetta. Isot pinnat voidaan puhdistaa lakaisu- tai yhdistelmäkoneella. Maali- ja lakkapinnalle ei käytetä hoito- tai suoja-aineita. [42]

Uusiminen

Betonialustalla olevan maalin tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset” mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 5 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 10 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 15 vuotta. [29]

Pinnoitteet

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Pinnoitteet ovat joko liuotteettomia tai itsesiliäviä tuotteita, joiden sideaineena käytetään polyuretaania tai epoksia. Pinnoite sopii tiloihin, kun maalaus tai lakkaus on kulutukseen nähden liian ohut. Lakka- tai maalipinnan tyypillinen paksuus on alle 0,2 mm, kun liuotteettomien pinnoitteiden kalvopaksuus on 0,5-1,0 mm. Epoksinpinnoitteen päälle voidaan sirotella halkaisijaltaan 2-7 mm kokoisia luonnonkivirakeita, jolloin saadaan aikaan karkea ja kulutusta kestävä raekivipinta. [28][42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Liuotteettomat pinnoitteet kestävät kohtuullisen hyvin mekaanista ja kemiallista rasitusta, jolloin ne sopivat keskiraskaan käytön tiloihin. Käyttökohteita ovat mm. kevyet teollisuustilat ja julkisten rakennusten saniteettitilat. Raekivipäällystettä käytetään kovan kulutuksen julkisissa tiloissa, joihin kulkeutuu ulkoa paljon kosteutta tai hiekkaa, esimerkiksi hiihtokeskusten tai ravintoloiden sisääntuloauloissa. [28][42][45]

Asennustapa

Liuotteeton pinnoite levitetään kahtena tai useampana kerroksena betonilattian päälle. Itsesiliävä pinnoite levitetään pohjustetulle alustalle yhtenä kerroksena. (Kuva 33) Raekivilattioissa kovettumattoman epoksin pintaan sirotellaan kiviaines. [28]



Kuva 33. Epoksinpinnoitteen levitys [111]

Siivousmenetelmät

Pinnoitettujen betonilattioiden siivousmenetelmät ovat samat kuin maalatuilla ja lakatuilla betonipinnoilla. Raekivilattia puhdistuu parhaiten imuroimalla ja telaharjalla varustetulla yhdistelmäkoneella tai höyrypesulla. [42]

Uusiminen

Pinnoitteille ei ole annettu RT-kortissa 18-10922 teknistä käyttöikää, mutta olettaen sen olevan selkeästi parempi kuin maaleilla ja lakoilla, mutta hiukan heikempi kuin massoilla, käytetään tässä työssä käyttöikäenä vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 15 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 20 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 25 vuotta.

Massapinnoitteet

Rakenne ja tekniset ominaisuudet

Hiekalla täytetyn massapinnoitteen sidosaineena käytetään epoksia, polyuretaania tai akryyliä. Massalattioita on hierrettäviä sekä itsesiliäviä. Paksut massapinnoitteet kestävät hyvin vettä ja toimivat tiiviinä pinnoitteina vedeneristeenä. Akryylimassa reagoi nopeasti, ja se voidaan ottaa käyttöön jo muutaman tunnin kuluttua levityksestä. Akryylimassa ei kuitenkaan kestä voimakkaita liuotteita eikä emäksiä toisin kuin epoksi ja polyuretaani, joilla on hyvä kemiallisen rasituksen kestävyys. [28][42][45]

Käyttökohteet ja kulutuksenkesto

Massalattioilla on erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Massalattioita käytetään raskaan ja erittäin raskaan käytön tiloissa, kuten teollisuudessa, suurkeittiöissä ja pesuiloissa (Kuva 34). [28][42][45]



Kuva 34. Polyuretaanimassalattia [112]

Asennustapa

Sekoitettu massa kaadetaan pohjustetun betonipinnan päälle ja levitetään 2-6 mm paksuiseksi kerrokseksi. Hiertomassa ei tasaannu itsestään kuten itsesiliävä massa, vaan se hierretään tasaiseksi liipalla. Yleensä valmis massapinta suojataan lakkaamalla seuraavana päivänä. [28][45][113]

Siivousmenetelmät

Varasto- ja tuotantotiloissa olevat massalattiat puhdistetaan usein kuivilla menetelmillä eli lakaisemalla käsin tai koneellisesti. Tiloissa, joissa on vedenkäytön vuoksi lattiakaivo, puhdistus on helpoin toteuttaa pesten, esimerkiksi korkeapainepesukoneella. Puhdistuksessa tulee huomioida, että pesuvälineen tulee liukua kunnolla myös kitkaisella pinnalla. [42][45]

Uusiminen

Akryylibetonin tekninen käyttöikä on RT-kortin 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 25 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 30 vuotta. [29] Epoksi- ja polyuretaanimassoille ei ole annettu teknistä käyttöikää, mutta sen voidaan olettaa olevan samaa luokkaa akryylimassan kanssa.

4. LASKENTAMALLI

4.1 Laskentamallin muuttujat

Tätä työtä varten tehtiin Microsoft Excel -ohjelmaan laskentatyökalu, jolla eri materiaalien elinkaarikustannuksia pystyy helposti vertailemaan. Laskentaa varten ohjelmasta valitaan alaspäältä valikosta päällystemateriaali, tilan kulutusaste, likaisuus, kalustusaste sekä siivoustaajuus sekä syötetään pinta-ala (m²), laskentakorkokanta (%) sekä tarkastelujakson pituus (a). Jokaiselle materiaalille on määritetty hankinta- ja uusimiskustannukset (€/m²), siivous- ja hoitomenetelmät sekä tekninen käyttöikä kevyellä, normaalilla ja vaikealla kulutuksella. Ohjelma laskee valittujen arvojen avulla materiaalin hankintakustannukset, ylläpitokustannukset sekä kunnostus- ja uusimiskustannukset annetun tarkastelujakson ajalta.

Kullekin siivousmenetelmälle on määritetty suoritus aika eri likaisuus- ja kalustusasteilla. Likaisuusasteita on kolme; vähän, runsaasti ja erittäin runsaasti likaa ja kalustusasteita neljä; niukasti, jonkin verran, runsaasti ja erittäin runsaasti kalusteita.

Ylläpitosiivousmenetelmiä on kuusi; nihkeä- ja kosteamoppaus, kosteamoppaus ja pesu hankausmopilla, nihkeä- ja kosteamoppaus ja ajo yhdistelmä koneella, imurointi, imurointi ja yhdistelmä koneajo sekä pelkkä yhdistelmä koneajo. Nihkeämoppauksen suoritus aikoina on käytetty aikastandardia S111.00 "Lattioiden nihkeämoppaus Taski Standard nihkeämopilla, työleveys 60 cm". Kosteamoppauksen suoritusajat ovat aikastandardista S112.00 "Lattioiden kosteamoppaus TASKI Standard kosteamopilla, työleveys 60 cm". Märkäpesun standardina on käytetty standardia A121.00 "Märkätilan lattian pesu Vileda Safety hankausmopilla". Imuroinnin ajat ovat standardista A128 "Tekstiilimaton imurointi Nilfisk-mattoimurilla". Jos yhdistelmä koneen lisäksi ylläpitosiivouksessa käytetään mattoimuria, yhdistelmä koneajon aikastandardina on käytetty A140 "Telaharjavetoinen yhdistelmä kone Lindhaus Hybrid". Pelkällä yhdistelmä koneajolla tai moppauksen lisäksi tehtävällä yhdistelmä koneajolla aikastandardina on käytetty S202 "Lattian pesu akkukäyttöisillä harjavetoisilla Nilfisk BA 410, Taski swingo 450 B BMS- ja Tennant T3 ec-H2O -yhdistelmä koneilla, työleveys 430 mm".

Perussiivousmenetelmiksi on viisi vaihtoehtoa; pesu lattianhoitokoneella ja pesu hankausmopilla, pesu lattianhoitokoneella, jonka jälkeen vedenpoisto ja huuhtelu yhdistelmä koneella, pelkkä yhdistelmä konepesu, tekstiilimatoille tehtävä painehuuhtelu tai ei erillistä perussiivousmenetelmää. Lattianhoitokoneen aikastandardina käytetään standardia 2201 "Lattian pesu Aramis Junior SHS-lattianhoitokoneella, 410 mm". Tekstiililattian pesuun painehuuhtelukoneella on käytetty standardia 282 (2 ajokertaa). Yhdistelmä koneen aikastandardi on S202 (2 ajokertaa).

Hoitomenetelmiä on neljä; kuivakiillotus, vahaus, hoitolakkaus tai ei erillistä hoitomenetelmää. Kuivakiillotuksessa aikastandardina on 2601 "Lattian puhdistus Aramis Junior SHS-lattianhoitokoneella". Vahan levitykseen aika on otettu kosteapyyhinnästä (2 pyyhintäkertaa). Liikuntatilojen

hoitolakkauksen kustannukset on saatu suoraan lattiavalmistajalta (8 €/m² (alv 0%)). Mikäli hoitomenetelmänä on yhdistelmäkoneella tehtävä puhdistushoito, ei hoitomenetelmälle ole laskettu erillisiä kustannuksia, sillä sen voi suorittaa muutenkin tehtävän yhdistelmäkoneajon yhteydessä.

Valittavana on siis:

Materiaali

Ylläpitosiivousmenetelmä (moppaus, moppaus ja koneajo, imurointi, imurointi ja koneajo, koneajo)

Perussiivousmenetelmä (lattianhoitokone ja yhdistelmäkone, painehuuhtelu, yhdistelmä kone, ei erillistä perussiivousmenetelmää)

Hoitomenetelmä (kuivakiillotus, vahaus, hoitolakkaus, ei erillistä hoitomenetelmää)

Kulutusaste (kevyt, normaali, vaikea)

Likaisuus (vähän, runsaasti, erittäin runsaasti)

Kalustus (niukasti, jonkin verran, runsaasti, erittäin runsaasti)

Siivoustaajuus (1, 2, 5, 7 krt/vko)

Sekä syötettävänä tietoina:

Pinta-ala (m²)

Laskentakorkokanta (%)

Tarkastelujakson pituus (a)

4.2 Laskenta

Elinkaarikustannukset lasketaan nykyarvomenetelmällä, jossa tulevaisuuden kustannukset diskontataan nykyhetkeen. Diskonttaus tehdään laskemalla diskonttaus- eli nykyarvotekijä ja kertomalla se vuosittaisilla kustannuksilla.

Mikäli kustannukset eivät kerry säännöllisesti eli ovat kertaluontoisia tai niiden määrä vaihtelee, käytetään yksittäisen suorituksen nykyarvotekijää, joka lasketaan kaavalla 1.

$$k_n = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (1)$$

jossa

k_n on diskonttaustekijä

i on laskentakorko

n on aika vuosina

Vuosittain samanlaisina toistuvat kustannukset lasketaan jaksollisten suoritusten nykyarvotekijällä, joka lasketaan kaavalla 2.

$$k_n = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (2)$$

jossa

k_n on diskonttaustekijä
 i on laskentakorko
 n on aika vuosina

Tässä työssä kunnostus- ja uusimiskustannukset lasketaan yksittäisen suorituksen nykyarvotekijällä ja vuosittaiset siivoukustannukset lasketaan jaksollisten suoritusten nykyarvotekijällä. Vaikka siivoukustannuksia kertyy tasaisesti ympäri vuoden, ne on laskennan helpottamiseksi oletettu ”eräännyviksi” kerran vuodessa.

Otetaan esimerkiksi 100 m² tila, jossa on jonkin verran kalusteita (10-20 % lattiapinta-alasta) ja runsaasti likaa. Materiaalina on vahattava muovimatto, jonka 2 kertaa viikossa tapahtuva ylläpitosiivous hoidetaan ajamalla yhdistelmäkoneella. Kerran vuodessa tehtävä perussiivous tehdään lattianhoitokoneella ja yhdistelmäkoneella. Tilan kulutusaste on vaikea, joten matto pitää uusia 20 vuoden välein. Lasketaan elinkaarikustannukset 30 vuodelle käyttäen 4 % korkoa. Otetaan ylläpitosiivouksen aikastandardiksi luvun 5.3 esimerkkinä ollut aikastandardi 203.00, jossa jonkin verran kalustetussa tilassa, jossa on runsaasti likaa, yksi ajokerta vie 0,09 min/m². Jos siivoukustannukset ovat 25 €/h, esimerkkitilan ylläpitosiivouksen vuosittaiset kustannukset ovat

$$\frac{0,09 \frac{\text{min}}{\text{m}^2} \cdot 2 \cdot 52 \cdot 100 \text{ m}^2}{60} \cdot 25 \frac{\text{€}}{\text{h}} = 390 \text{ €}$$

Perussiivous tehdään ajamalla kerran lattianhoitokoneella (0,14 min/m²) ja sen jälkeen kaksi kertaa yhdistelmäkoneella (á 0,079 min/m²). Tämän jälkeen lattialle levitetään vahaa kaksi kerrosta (0,187 min/m²). Perussiivous- ja hoitokustannukset ovat vuodessa

$$\frac{\left(0,14 \frac{\text{min}}{\text{m}^2} + 2 \cdot 0,079 \frac{\text{min}}{\text{m}^2} + 0,187 \frac{\text{min}}{\text{m}^2}\right) \cdot 100 \text{ m}^2}{60} \cdot 25 \frac{\text{€}}{\text{h}} = 20,21 \text{ €}$$

Koko tarkasteluajan siivoukustannukset nykyarvona ovat jaksollista nykyarvotekijää käyttäen

$$(390 \text{ €} + 20,21 \text{ €}) \cdot \frac{(1 + 0,04)^{30} - 1}{0,04(1 + 0,04)^{30}} = 7093,36 \text{ €}$$

Muovimaton hankintakustannus eli hinta asennettuna sisältäen materiaalin ja tarvikkeet on 19,76 €/m² (alv 0 %). Uusittaessa vanha muovimatto revitään pois, vanhat liimat hiotaan ja uusi matto asennetaan. Uusimiskustannus on 33,45 €/m² (alv 0 %). Uusiminen tapahtuu 20 vuoden kuluttua, joten uusimisen nykyarvo on

$$33,45 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} \cdot 100 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{(1 + 0,04)^{20}} = 1526,61 \text{ €}$$

Kun lasketaan yhteen hankintakustannus (1976 €), siivoukustannukset ja uusimiskustannukset, saadaan esimerkkitilan muovimaton elinkaarikustannuksiksi

$$1976 \text{ €} + 7093,36 \text{ €} + 1526,61 \text{ €} = 10\,595,97 \text{ €}$$

5. ESIMERKKILASKELMAT

Kaikissa tämän luvun esimerkkilaskelmissa on käytetty laskentakorkokantana 4 % ja tarkastelujakson pituutena 30 vuotta. Kuvaajin esitetyissä herkkyystarkasteluissa on käytetty 2 %:n ja 6 %:n laskentakorkokantaa ja pidempää, 50 vuoteen asti jatkuvaa tarkastelujaksoa. Perussiivous on oletettu tehtäväksi kerran vuodessa. Ylläpitosiivouksen siivoustaajuus on esitetty laskelmissa. Sekä ylläpito- että perussiivouksen kustannukset on laskettu erääntyviksi kerran vuodessa, eli koko vuoden ylläpitosiivoukset on laskettu yhteen ja diskontattu nykyhetkeen aina kyseisen vuoden lopusta. Kaikki hinnat ovat arvonlisäverottomia. Siivoukustannuksina on käytetty 25 €/h. Laskelmissa eriteltyt kustannukset ovat nykyhetkeen diskontattuja.

5.1 Toimisto

Esimerkkitoimiston tarkastelutiloiksi on valittu pienehkö neuvotteluhuone, iso avotoimistotila sekä taukotila. Toimiston siivouspalvelusopimuksessa on sovittu siivouksesta kaksi kertaa viikossa. Jokaiseen tilaan on valittu lattianpäällystevaihtoehtoiksi sekä imuroiden puhdistettava että mopaten puhdistettava vaihtoehto. Koko toimiston lattianpäällysteitä valittaessa kannattaakin kiinnittää huomiota siihen, että tilasta toiseen siirryttäessä ei tarvitsisi vaihtaa puhdistusmenetelmää, sillä se hidastaa siivousta.

5.1.1 Neuvotteluhuone

Esimerkkitoimiston neuvotteluhuone on pienehkö, n. 12 henkilölle sopiva tila. Neuvotteluhuonetta käytetään myös asiakastapaamisiin, minkä vuoksi yleisilmeen ja pintamateriaalien on oltava edustavia. Pienessä ja runsaasti kalustetussa tilassa ei mahdu ajamaan yhdistelmäkoneella, minkä vuoksi ylläpitosiivous tehdään käsimenetelmiä käyttäen. Lattianpäällystevaihtoehtoiksi on valittu sauvaparketti sekä wiltonkudottu polyamidimatto. Edustava ja pitkäikäinen sauvaparketti on helppo pitää puhtaana, mutta kovana materiaalina se voi olla akustisesti haastava. Neuvottelutilassa kannattaakin olla pehmustetut tuolit tai paksut verhot, mikäli käytetään kovaa lattianpäällystemateriaalia. Sauvaparketti voi myös naarmuuntua tuolien jaloista helposti, mikäli niissä ei ole pehmustetasuja tai mattoa niiden alla. Wiltonkudottu polyamidimatto on täysvillaista mattoa helppo pestä, eikä se nukkaannu niin herkästi, mutta on silti arvokkaan näköinen. Wiltonmatto on myös akustisesti hyvä materiaali.

Pinta-ala: 25 m²

Kulutusaste: Kevyt

Vaadittu puhtaustaso: Puhdas ja edustava

Likaisuus: Vähän

Siivoustaajuus: 2 krt/vko

Kalustusaste: Runsaasti

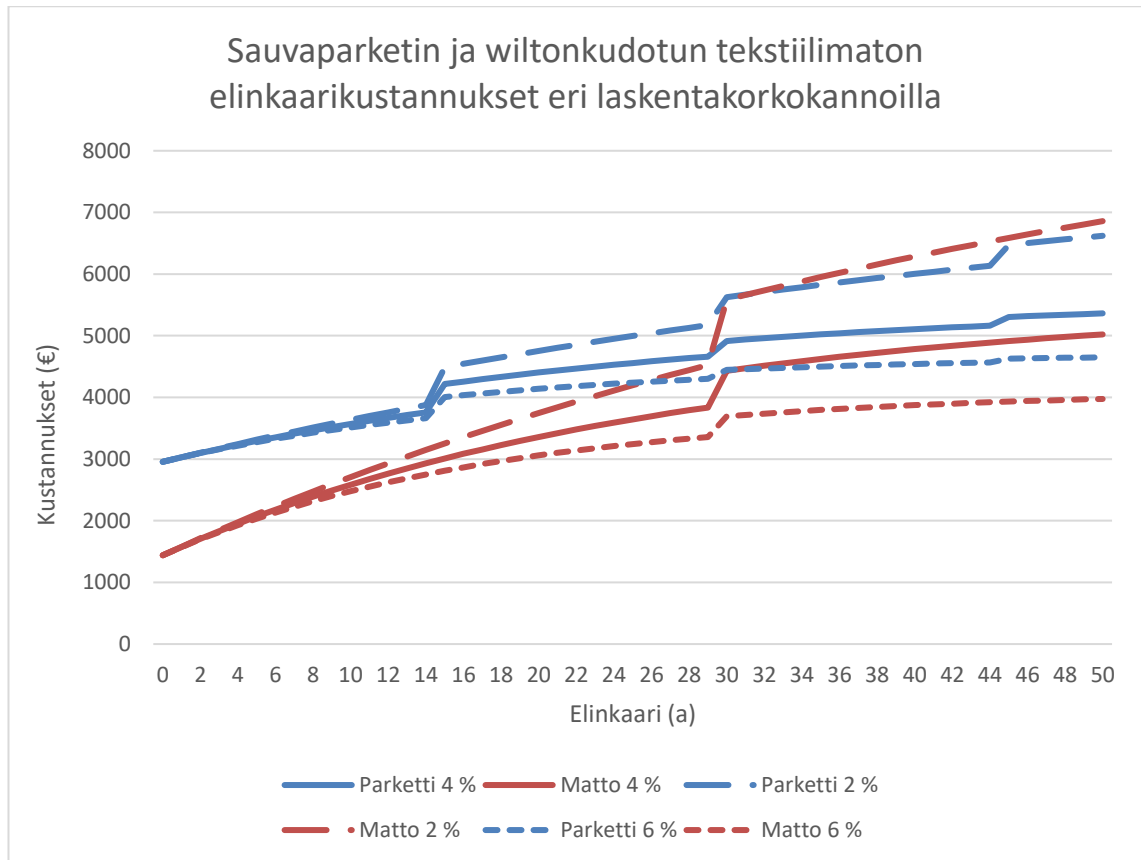
Lattianpäällystevaihtoehto 1: Sauvaparketti

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 60 vuotta, kunnostusväli 15 vuotta	
Hankintakustannus: 118,23 €/m ²	2 955,75 €
Kunnostuskustannus (hionta ja lakkaus): 30 €/m ²	416,45 €
Kunnostus 15 vuotta hankinnasta	
Uusimiskustannus: 121,53 €/m ²	0 €
Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Nihkeä- ja kosteamoppaus 75,94 €/a	1 313,19 €
Nihkeämoppaus 80 % alasta 1 krt/vko	
Kosteamoppaus 100 % 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Ei mitään	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 4685,38 €	

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Wiltonkudottu polyamidimatto

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 30 vuotta	
Hankintakustannus: 57,59 €/m ²	1 439,75 €
Uusimiskustannus: 71,28 €/m ²	0 €
Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Imurointi 135,53 €/a	2 343,50 €
Imurointi 80 % alasta 1 krt/vko	
Imurointi 100 % alasta 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Painehuuhtelu 5,63 €/a	97,27 €
Ajo painehuuhtelukoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 3880,52 €	

Hankintahinnaltaan kalliimpi sauvaparketti on kalliimpi myös 30 vuoden tarkastelujakson elinkaarikustannuksiltaan, vaikka sen vuosittaiset siivouskustannukset ovat vain hieman yli puolet maton siivouskustannuksista. Herkkyystarkastelussa (Kuva 35) tilanne on sama myös 2 %:n ja 6 %:n laskentakoroilla vuoteen 30 asti. Mikäli tarkastelujaksoa jatketaan vuoteen 50 asti, jolloin matto uusitaan vuonna 30, maton kustannukset nousevat parkettia korkeammiksi 2 %:n laskentakorolla.



Kuva 35. Sauvaparketin ja wiltonkudotun tekstiilimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.1.2 Työtilat

Esimerkkitoimiston työtilaosuus on suuri avotoimistotila, jonka lattianpäällystevaihtoehdot ovat julkisen tilan laminaatti sekä tuftattu tekstiilimatto. Ulkokengillä kävely ja työtuolien pyörät aiheuttavat lattialle kovaa kulutusta. Julkisen tilan laminaatti kestää kulutusta hyvin, mutta kävelystä aiheutuva kopina voi olla avotoimistossa häiritsevää. Ääntä absorboiva tuftattu matto on hyvä valinta äänekkääseen avotoimistoon, mutta työtuolit eivät välttämättä rullaa pehmeällä matolla kovinkaan hyvin, varsinkaan jos nukka on pidempää. Mattoon saattaa myös jäädä painaumia painavista pöydistä ja säilytyskalusteista, mikä voi näyttää ikävältä työpisteiden sijainteja muutettaessa.

Pinta-ala: 200 m²
 Kulutusaste: Vaikea
 Vaadittu puhtaustaso: Siisti
 Likaisuus: Vähän
 Siivoustaajuus: 2 krt/vko
 Kalustusaste: Runsaasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Laminaatti

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 10 vuotta	
Hankintakustannus: 48,93 €/m ²	9 786,00 €
Uusimiskustannus: 51,72 €/m ²	11 708,90 €
Uusiminen 10 ja 20 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Nihkeä- ja kosteamoppaus 607,53 €/a	10 505,49 €
Nihkeämoppaus 80 % alasta 1 krt/vko	
Kosteamoppaus 100 % 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Ei mitään	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	

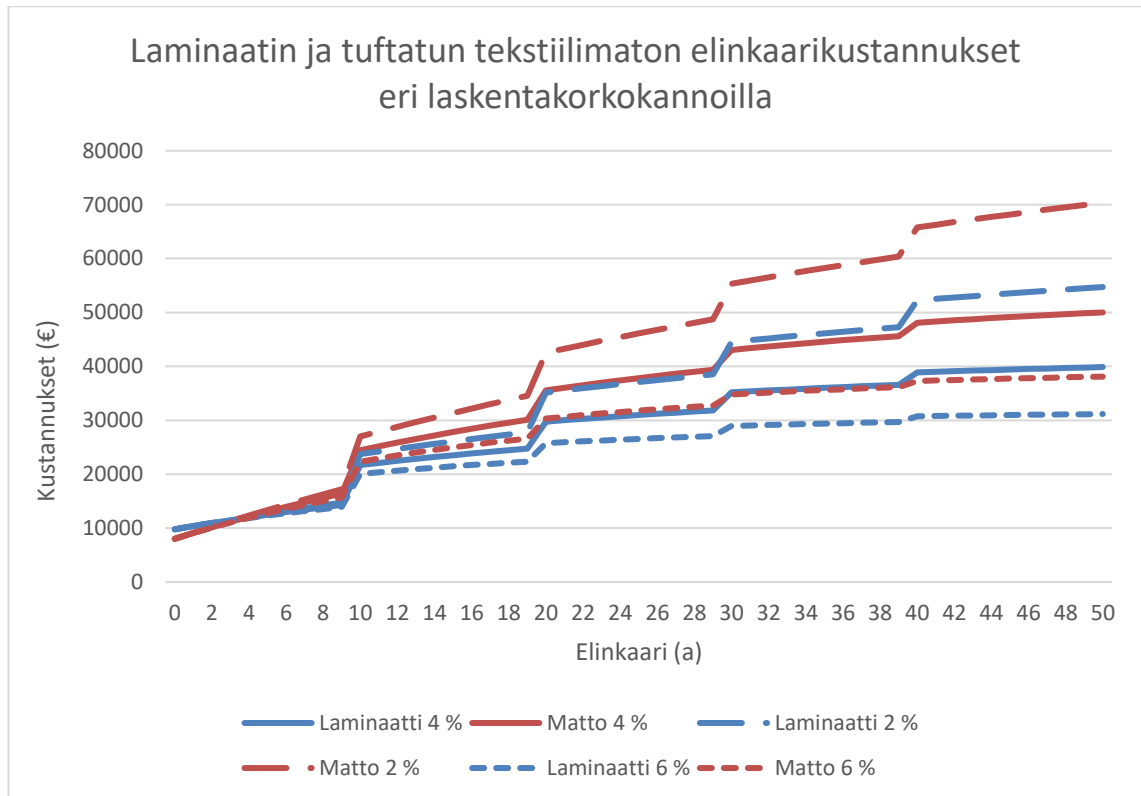
Yhteensä 32 000,39 €

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Tuftattu matto

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 10 vuotta	
Hankintakustannus: 40,09 €/m ²	8 018,00 €
Uusimiskustannus: 53,78 €/m ²	12 175,27 €
Uusiminen 10 ja 20 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Imurointi 1084,20 €/a	16 664,91 €
Imurointi 80 % alasta 1 krt/vko	
Imurointi 100 % alasta 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Painehuuhtelu 45 €/a	778,14 €
Ajo painehuuhtelukoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	

Yhteensä 39 719,43 €

Hankintakustannuksiltaan noin viidenneksen halvempi tekstiilimatto on 30 vuoden tarkastelujakson kokonaiskustannuksiltaan viidenneksen laminaattia kalliimpi. Jo neljä vuotta hankinnan jälkeen maton elinkaarikustannukset ovat laminaatin kustannuksia suuremmat, mikä näkyy myös herkkyystarkastelukuvaajassa (Kuva 36). Suurempien siivouskustannusten lisäksi eroa laminaattiin lisää myös suuremmat uusimiskustannukset. Lattiaan liimattava matto pitää uusimisen yhteydessä repiä pois, ja liimajäämät pitää hioa alustasta ennen uuden maton asennusta. Tämä on hitaampaa ja siksi kalliimpaa kuin uivan laminaatin uusiminen. Herkkyystarkastelukuvaajasta nähdään, että mitä pidempi tarkastelujakso on, sitä suuremmaksi kustannusero kasvaa kaikilla korkokannoilla.



Kuva 36. Laminaatin ja tuftatun tekstiilimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.1.3 Kahvihuone

Esimerkkitoimiston taukotilana toimiva kahvihuone on kompaktin kokoinen, sillä vapaampien työaikojen ansiosta koko toimiston väen ei tarvitse mahtua kerralla kahvittelemaan. Kahvihuoneen halutaan kuitenkin olevan esteettinen ja viihtyisä, joten lattianpäällystevaihtoehdoksi valittiin kudottu vinyylimatto ja tamminen lautaparketti. Osa työntekijöistä syö lounastauolla omia eväitä, joten kahvi-, tee- ja maitoroiskeiden lisäksi lattialle voi tippua erinäisiä murusia. Parketilta murut ja muut ruuantähteet on helppo pyyhkäistä pois. Nestemäinen lika onkin syytä pyyhkiä pois välittömästi, sillä parketti ei siedä kosteutta. Kudottu vinyylimatto ei vedenpitävänä nesteistä hädäkähä, mutta kuiva lika voi jäädä sen pinnan epätasaisuuksiin kiinni.

Pinta-ala: 25 m²

Kulutusaste: Normaali

Vaadittu puhtaustaso: Siisti

Likaisuus: Runsaasti

Siivoustaajuus: 2 krt/vko

Kalustusaste: Runsaasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Kudottu vinyylimatto

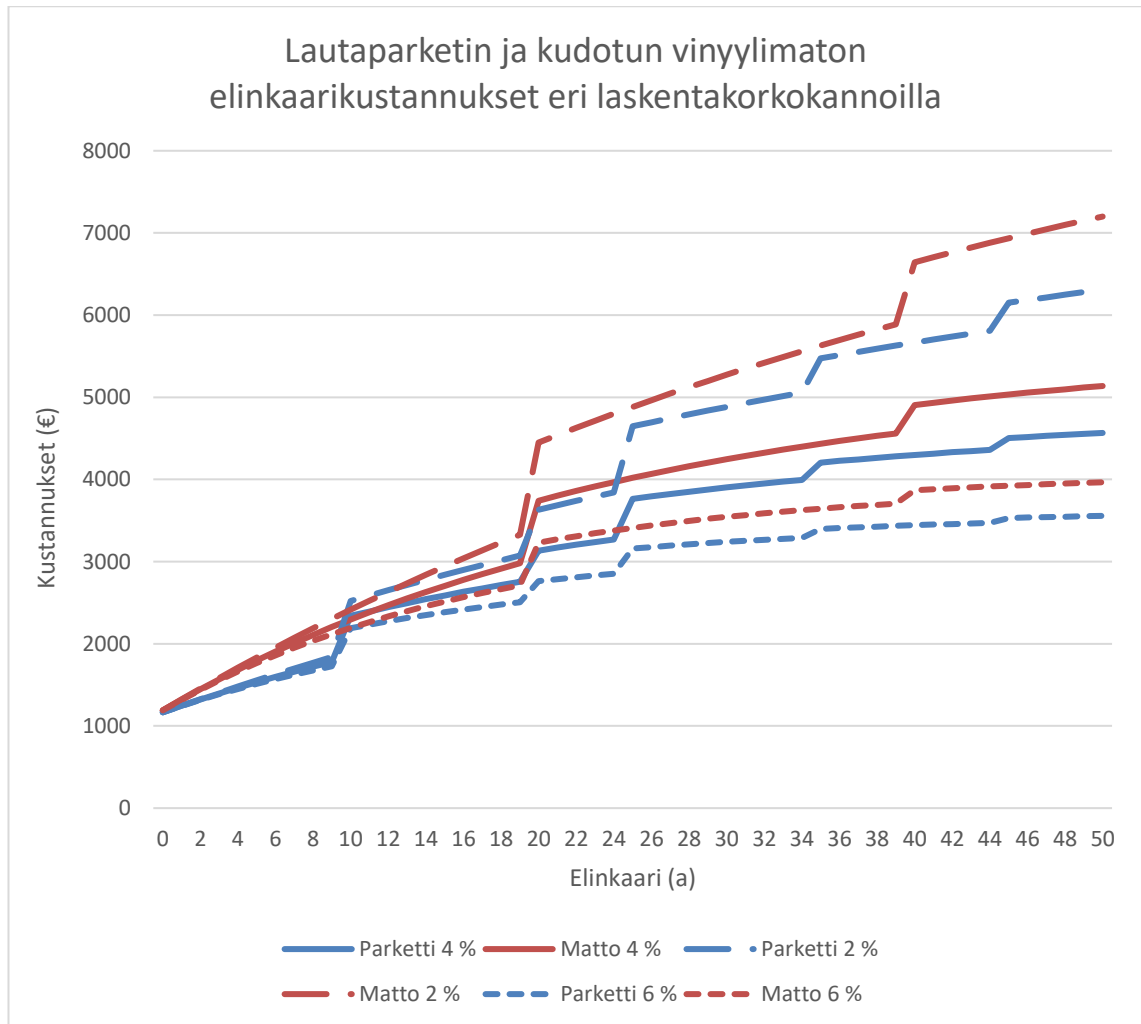
Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 20 vuotta

Hankintakustannus: 47,59 €/m ²	1 189,75 €
Uusimiskustannus: 61,28 €/m ²	699,18 €
Uusiminen 20 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosisiivousmenetelmä: Imurointi 135,53 €/a	2 343,50 €
Imurointi 80 % alasta 1 krt/vko	
Imurointi 100 % alasta 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Pesu 0,82 €/a	14,23 €
Ajo yhdistelmäkoneella 1 krt	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 4 246,67 €	

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Kolmesauvainen tammilautaparketti 15 mm

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 25 vuotta, kunnostusväli 10 vuotta	
Hankintakustannus: 46,65 €/m ²	1 166,25 €
Kunnostuskustannus (hionta ja lakkaus): 30 €/m ²	848,96 €
Kunnostus 10 ja 20 vuotta hankinnasta	
Uusimiskustannus: 49,44 €/m ²	463,64 €
Uusiminen 25 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosisiivousmenetelmä: Nihkeä- ja kosteamoppaus 82,33 €/a	1 423,71 €
Nihkeämoppaus 80 % alasta 1 krt/vko	
Kosteamoppaus 100 % 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Ei mitään	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 3902,57 €	

Valitut lattianpäällysteet ovat hankintakustannuksiltaan lähes samanhintaiset, mutta ylläpitosisiivousmenetelmänä kalliimpi imurointi nostaa kudotun vinyylimaton elinkaarikustannukset lautaparkettia korkeammiksi. Lautaparketin kunnostuskustannukset tuovat kokonaiskustannukset kudotun vinyylimaton kanssa samaan tasoon ensimmäisen kunnostuksen aikaan, mutta tarkastelujakson pidetessä kustannuserot kasvavat, kuten herkkyytarkastelukuvaajasta (Kuva 37) nähdään. 6 %:n korkokannalla kustannukset hipovat toisiaan 10. vuoden kohdalla, kun parketti on vain 2 € mattoa kalliimpi. 4 %:n korolla parketin kustannukset käyvät maton kustannuksia 10 € korkeammalla 11. vuoden kohdalla. 2 %:n korolla parketti on kalliimpi vuodet 10-12.



Kuva 37. Lautaparketin ja kudotun vinyylimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.2 Alakoulu

Koulurakennuksissa lattianpäällysteiden tulee olla kestäviä ja helposti puhdistettavia. Käytännöllisyys on esteettisyyttä tärkeämpää. Esimerkkikouluna on alakoulu, jossa oppilailla ei ole ulkojalokineita luokissa. Kengättömyys vähentää kuran ja hiekan kulkeutumista luokkatiloihin, jolloin irtolikkaa on vähemmän, mutta myös lattian kulumista, kun kenkien alle jäävä hiekka ei hierry lattianpäällysteen pintaan. Kaikki lattianpäällysteet voidaan ajaa yhdistelmäkonella, mikä helpottaa siivousta.

5.2.1 Luokkatila

Esimerkkiluokkatila on 25-30 oppilaalle mitoitettu ns. kotiluokka, jossa ei ole ainekohtaisia erityispiirteitä (vrt. yläkoulun kemianluokka, kotitalousluokka, jne.). Luokkatilassa voi olla ajoittain ääne-

kästä, minkä vuoksi lattianpäällysteiden akustiset ominaisuudet korostuvat. Lattianpäällystevaihtoehtoiksi onkin valittu flokattu tekstiilimatto ja PVC-vapaa muovimatto, jotka molemmat absorboivat ääntä.

Pinta-ala: 60 m²
 Kulutusaste: Normaali
 Vaadittu puhtaustaso: Siisti
 Likaisuus: Vähän
 Siivoustaajuus: 5 krt/vko
 Kalustusaste: Runsaasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Flokattu tekstiilimatto

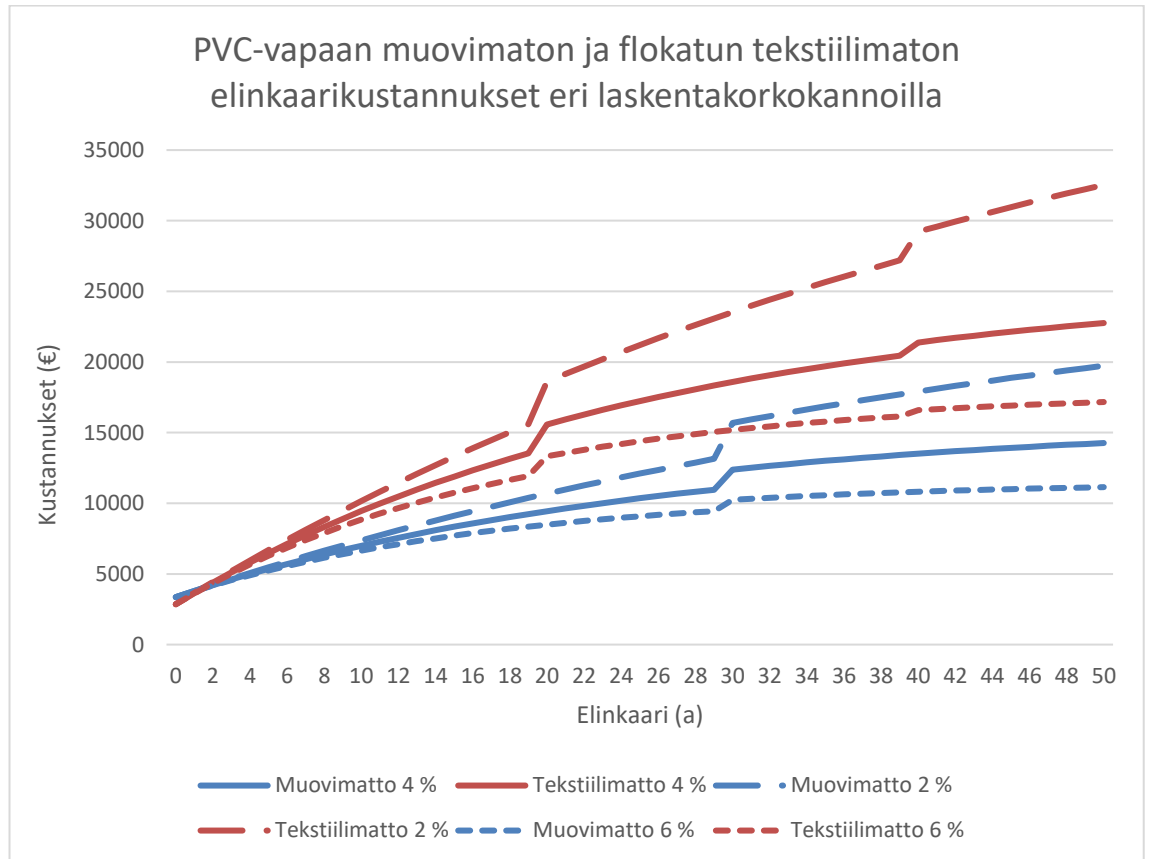
Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 20 vuotta	
Hankintakustannus: 47,59 €/m ²	2 855,40 €
Uusimiskustannus: 61,28 €/m ²	1 678,04 €
Uusiminen 20 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Imurointi ja yhdistelmäkone 799,24 €/a	13 820,48 €
Imurointi 80 % alasta 4 krt/vko	
Imurointi 100 % alasta 1 krt/vko	
Telaharjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/4 vko	
Perussiivousmenetelmä: Painehuuhtelu 13,50 €/a	233,44 €
Ajo painehuuhtelukoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 18 587,37 €	

Lattianpäällystevaihtoehto 2: PVC-vapaa muovimatto

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 30 vuotta	
Hankintakustannus: 55,59 €/m ²	3 357,00 €
Uusimiskustannus: 69,64 €/m ²	0 €
Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja yhdistelmäkone 440,44 €/a	7 616,10 €
Nihkeämoppaus 80 % alasta 4 krt/vko	
Kosteamoppaus 100 % 1 krt/vko	
Harjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/4 vko	
Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 7,45€/a	128,83 €
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt	
Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 11 101,93 €	

Sekä hankinta- että uusimiskustannuksiltaan kalliimpi muovimatto on jo muutaman vuoden kuluttua hankinnasta elinkaarikustannuksiltaan flokattua tekstiilimattoa edullisempi, mikä näkyy myös

herkkyystarkastelukuvaajassa (Kuva 38). Muovimaton pidempi käyttöikä lisää eroa, kun tekstiilimattoa joudutaan uusimaan useammin. Imuroinnin kalleus moppaamiseen verrattuna näkyy kuvaajassa hyvin, eikä asetelma muutu korkokantaa tai tarkastelujakson pituutta muuttamalla.



Kuva 38. PVC-vapaan muovimaton ja flokatun tekstiilimaton elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.2.2 Käytävät

Esimerkkikoulun käytävällä säilytetään ulkovaatteita, joista putoaa hiekkaa ja roskaa lattialle. Ulkokengillä kulkeminen lisää likaisuutta ja lattian pinnan kulumista. Kova ja hyvin kulutusta kestävä kvartsivinyylilaatta on hyvä valinta käytävälle. Myös julkisen tilan linoleumimatto on suunniteltu kestävämmään kovaan kulutukseen. Koska likaa on runsaasti ja kalustusta vähän, kannattaa käytävä ajaa yhdistelmäkoneella viikoittain.

Pinta-ala: 150 m²

Kulutusaste: Vaikea

Vaadittu puhtaustaso: Siisti

Likaisuus: Runsaasti

Siivoustaajuus: 5 krt/vko

Kalustusaste: Niukasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Kvartsivinyylilaatta

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 20 vuotta

Hankintakustannus: 42,80 €/m² 6 420,00 €Uusimiskustannus: 54,06 €/m² 3 700,84 €

Uusiminen 20 vuotta hankinnasta

Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja yhdistelmäkone 849,55 €/a 14 690,45 €

Nihkeämoppaus 80 % alasta 4 krt/vko

Harjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/vko

Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 18,63 €/a 322,06 €

Ajo lattianhoitokoneella 1 krt

Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt

Hoitomenetelmä: 10 vuotta kuivakiillotus, sitten vahaus 147,85 €

Vuodet 1-10: Kuivakiillotus lattianhoitokoneella 1 krt 5,00 €/a

Vuodet 11-30: Vahan levitys 2 kerrosta 11,69 €/a

Yhteensä 25 281,20 €

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Linoleumi

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 20 vuotta

Hankintakustannus: 34,44 €/m² 5 166,00 €Uusimiskustannus: 48,13 €/m² 3 294,89 €

Uusiminen 20 vuotta hankinnasta

Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja yhdistelmäkone 849,55 €/a 14 690,45 €

Nihkeämoppaus 80 % alasta 4 krt/vko

Harjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/vko

Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 18,63 €/a 322,06 €

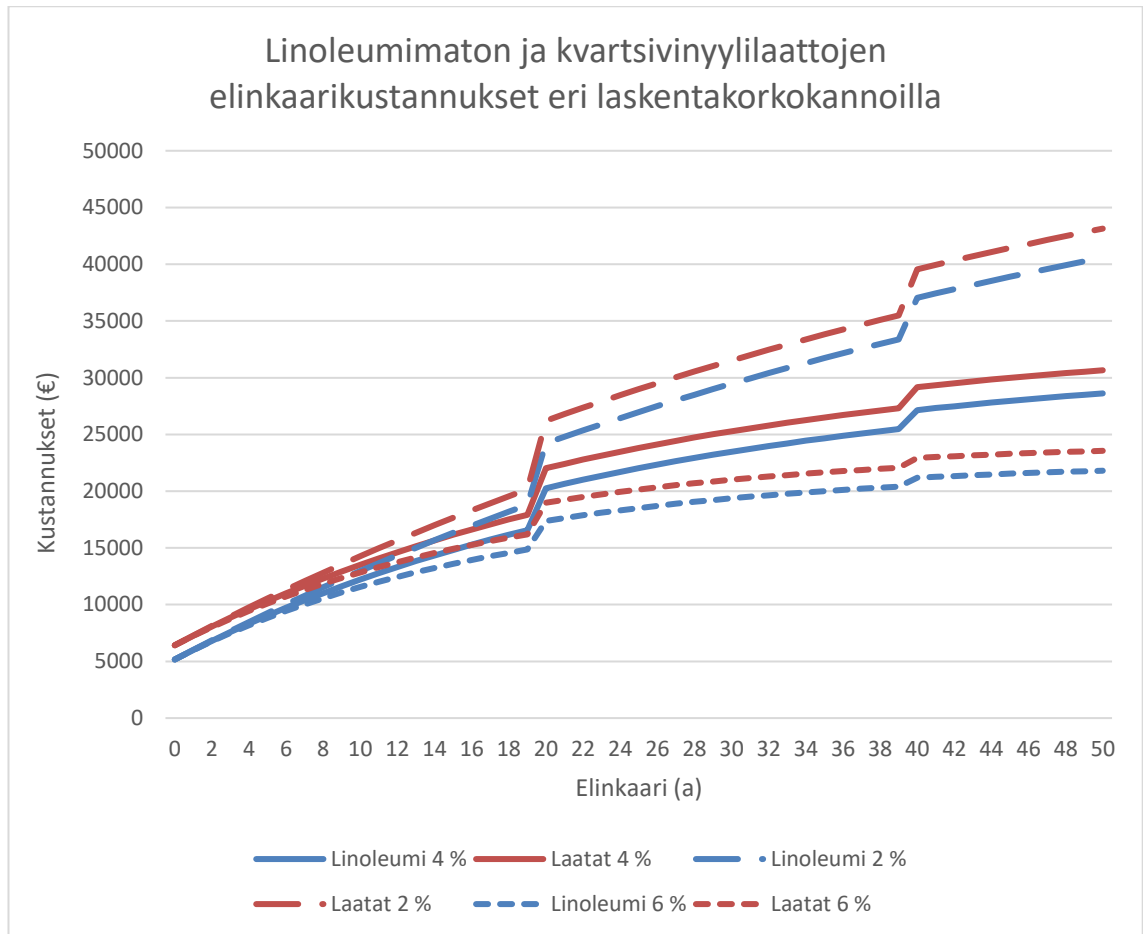
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt

Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt

Hoitomenetelmä: Yhdistelmäkoneella tehtävä puhdistushoito, ei lisäkustannuksia

Yhteensä 23 473,40 €

Koska molemmilla lattianpäällystevaihtoehtoilla on samat ylläpito- ja perussiivousmenetelmät, ei käyttökustannuksista tule merkittävää eroa elinkaaren aikana. Kvartsivinyylilaattojen kuivakiillotus ja vahaus tuovat vuosittaisia kustannuksia lisää niin vähän, ettei se riitä muuttamaan hankintakustannusten eron tuomaa alkuasetelmaa. Kuten herkkyytarkastelustakin (Kuva 39) näkee, hankintakustannuksiltaan hieman halvempi linoleumi on halvempi koko elinkaarensa ajan tarkastelujakson pituudesta ja korkokannasta riippumatta.



Kuva 39. Linoleumimaton ja kvartsivinyylilaattojen elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.2.3 Ruokala

Alakoulun, tai minkä tahansa muun oppilaitoksen ruokalan lattianpäällyste joutuu kovaan kulu-
tukseen. Lattialle voi pudota ruuantähteiden ja nesteiden lisäksi astioita, pitkien ja painavien pöy-
tien jalat aiheuttavat pistekuormaa ja tuolien liikuttelu pöydän alle ja sieltä pois kuluttaa lattiapin-
taa. Kumimatto on erittäin kestävä ja akustisesti hyvä valinta meluisaan ruokalatalaan. Kitkaisena
materiaalina sen siivous voi kuitenkin olla hitaampaa ja raskaampaa kuin sileän mosaiikkibetoni-
laatan, sillä kalusteita ei voi vetää lattiaa pitkin vaan ne pitää siirtää kantaen. Mosaiikkibetoni voi
kuitenkin erittäin kovana materiaalina olla akustisesti huono valinta äänekkääseen tilaan.

Pinta-ala: 200 m²

Kulutusaste: Vaikea

Vaadittu puhtaustaso: Siisti

Likaisuus: Runsaasti

Siivoustaajuus: 5 krt/vko

Kalustusaste: Runsaasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Kumimatto

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 20 vuotta	
Hankintakustannus: 34,50 €/m ²	6 900,00 €
Uusimiskustannus: 48,19 €/m ²	4 398,66 €
Uusiminen 20 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja yhdistelmäkone 1 596,83 €/a	27 612,50 €
Nihkeämoppaus 80 % alasta 4 krt/vko	
Kosteamoppaus 100 % 1 krt/vko	
Harjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/4 vko	
Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 24,83 €/a	429,42 €
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt	
Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Kuivakiillotus 6,67 €/a	115,28 €
Kuivakiillotus lattianhoitokoneella 1 krt	

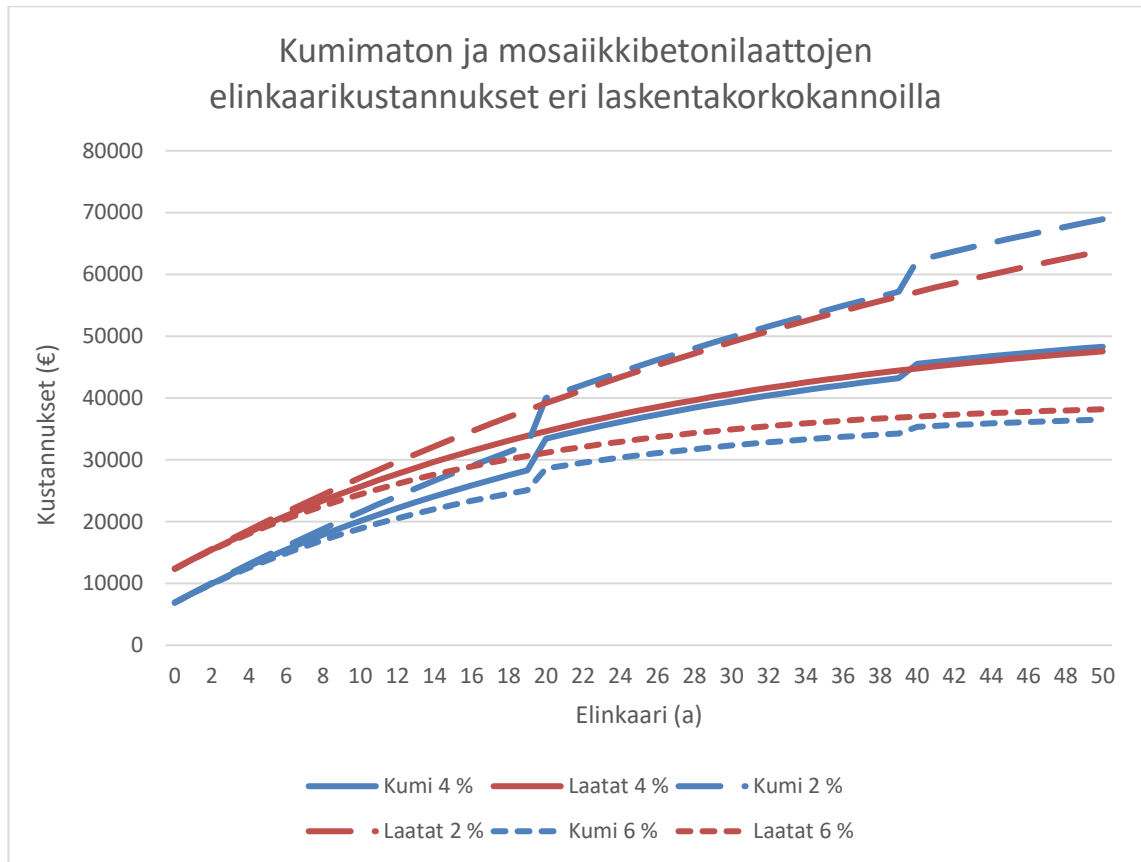
Yhteensä 39 455,85 €

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Mosaiikkibetonilaatta

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 50 vuotta	
Hankintakustannus: 61,90 €/m ²	12 380,00 €
Uusimiskustannus: 74,16 €/m ²	0 €
Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja yhdistelmäkone 1 596,83 €/a	27 612,50 €
Nihkeämoppaus 80 % alasta 4 krt/vko	
Kosteamoppaus 100 % 1 krt/vko	
Harjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/4 vko	
Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 24,83 €/a	429,42 €
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt	
Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Vahaus 15,58 €/a	269,47 €
Vahan levitys 2 kerrosta	

Yhteensä 40 691,38 €

Hankintakustannuksiltaan merkittävästi kalliimpi mosaiikkibetonilaatta on 30 vuoden tarkastelujakson lopussa vain hieman kumimattoa kalliimpi, sillä kumimaton uusiminen 20. vuoden kohdalla nostaa sen elinkaarikustannukset lähelle betonilaattoja. Herkkyystarkastelussa (Kuva 40) tarkastelujaksonpituus ja laskentakorkokanta muuttavat lopputilannetta. 2 %:n korolla kumimaton elinkaarikustannukset nousevat mosaiikkibetonia korkeammiksi jo ensimmäisen uusimisen yhteydessä. 4 %:n korolla tämä tapahtuu vasta vuonna 40, kun kumimatto uusitaan toisen kerran. 6 %:n korolla kumimaton kustannukset lähestyvät betonilaattojen kustannuksia, mutta pysyvät matalampina koko 50 vuoden tarkastelujakson ajan.



Kuva 40. Kumimaton ja mosaiikkibetonilaattojen elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.3 Sisäliikuntahalli

Esimerkkinä toimiva liikuntakeskus on joka päivä auki oleva urheiluhalli, jonka esimerkkitiloiksi on valittu sisääntuloaula, täysmittainen liikuntasali sekä pesutilat. Joka päivä auki olevan liikuntahallin lattianpäällysteitä valittaessa korostuvat kulutuskestävyys ja helppo siivottavuus.

5.3.1 Sisääntuloaula

Sisääntuloaula on kuin rakennuksen käyntikortti. Sen on oltava kutsuva, jotta ihmisen mielenkiinto herää ja hän jatkaa peremmälle rakennukseen. Edustavan näköinen keraaminen laatta kestää katseen lisäksi aulan vilkkaan henkilöliikenteen. Myös epoksipohjainen raekivilattia kestää hyvin kulutusta. Raekivilattian eläväinen pinta on paitsi mielenkiintoisen näköinen, myös turvallinen märeilläkin kengillä. Keraamisen laatan sileä pinta taas saattaa olla märkänä liukas.

Pinta-ala: 100 m²

Kulutusaste: Vaikea

Vaadittu puhtaustaso: Puhdas ja edustava

Likaisuus: Runsaasti

Siivoustaajuus: 7 krt/vko

Kalustusaste: Niukasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Keraaminen laatta (200 mm x 200 mm)

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 50 vuotta

Hankintakustannus: 87,28 €/m² 8 728,00 €

Uusimiskustannus: 99,54 €/m² 0 €

Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla

Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja yhdistelmäkone 763,97 €/a 13 210,54 €

Nihkeämoppaus 80 % alasta 6 krt/vko

Harjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/vko

Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 12,42 €/a 214,71 €

Ajo lattianhoitokoneella 1 krt

Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt

Hoitomenetelmä: Ei mitään

Yhteensä 22 153,25 €

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Raekivilattia

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 15 vuotta

Hankintakustannus: 55,00 €/m² 5 500,00 €

Uusimiskustannus: 58,60 €/m² 3 253,85 €

Uusiminen 15 vuotta hankinnasta

Ylläpitosiivousmenetelmä: Imurointi ja yhdistelmäkone 1399,67 €/a 24 203,08 €

Imurointi 80 % alasta 6 krt/vko

Imurointi 100 % alasta 1 krt/vko

Telaharjavetoinen yhdistelmäkone 1 krt/vko

Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 12,42 €/a 214,71 €

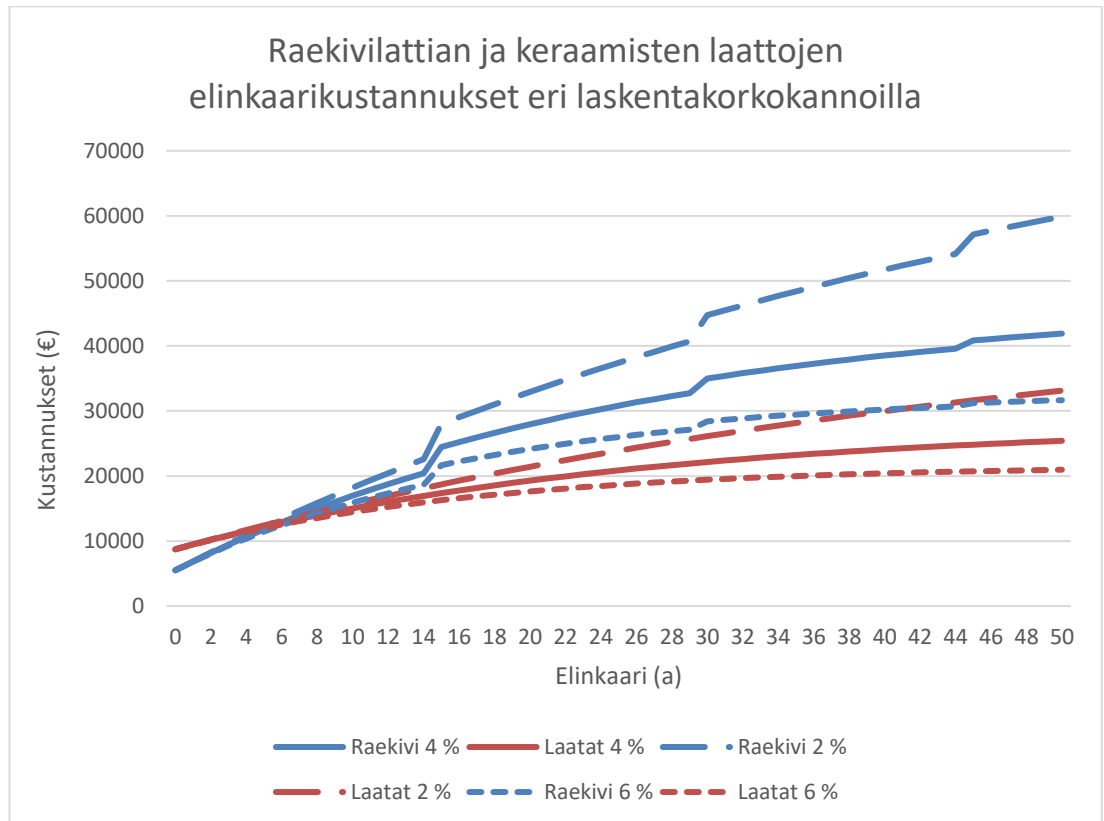
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt

Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt

Hoitomenetelmä: Ei mitään

Yhteensä 33 171,64 €

Hankintakustannuksiltaan merkittävästi edullisempi raekivilattia on 30 vuoden tarkastelujakson lopussa elinkaarikustannuksiltaan huomattavasti kalliimpi kuin laattalattia. Herkkyystarkastelukuvaajasta (Kuva 41) nähdään, että jo kuudennen vuoden jälkeen raekivilattian kustannukset nousevat laattalattiaa korkeammiksi. Suurimpina syinä korkeisiin elinkaarikustannuksiin ovat imuroiden suoritettava ylläpitosiivous ja 15 vuoden välein tehtävä uusinta. Nopeasti mopaten puhdistettavaa laattalattiaa ei tarvitse uusida 50 vuoden aikana kertaakaan, mikä pitää sen elinkaarikustannukset pienempinä kaikilla laskentakorkokannoilla.



Kuva 41. Raekivilattian ja keraamisten laattojen elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.3.2 Liikuntatilat

Liikuntasalissa harrastetaan monia lajeja, myös ammattilaispalloilua, minkä vuoksi lattian pitää kestää sekä kovia iskuja että siirtokatsomoiden aiheuttamia pistekuormia. Lattianpäällystevaihtoehtoina ovat aluejoustava puulattia, joka sopii palloilulajien lisäksi hyvin myös tanssiin ja juhlasaliksi sekä yhdistelmäjäoustava massalattia, joka on erinomainen vaihtoehto monitoimikäyttöön. Esimerkkinä toimiva liikuntasali on päivittäin kovassa käytössä, minkä vuoksi se ajetaan yhdistelmäkoneella päivittäin.

Pinta-ala: 1000 m²
 Kulutusaste: Vaikea
 Vaadittu puhtaustaso: Siisti
 Likaisuus: Vähän
 Siivoustaajuus: 7 krt/vko
 Kalustusaste: Niukasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Aluejoustava puulattia

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 40 vuotta, kunnostusväli 10 vuotta

Hankintakustannus: 130 €/m²

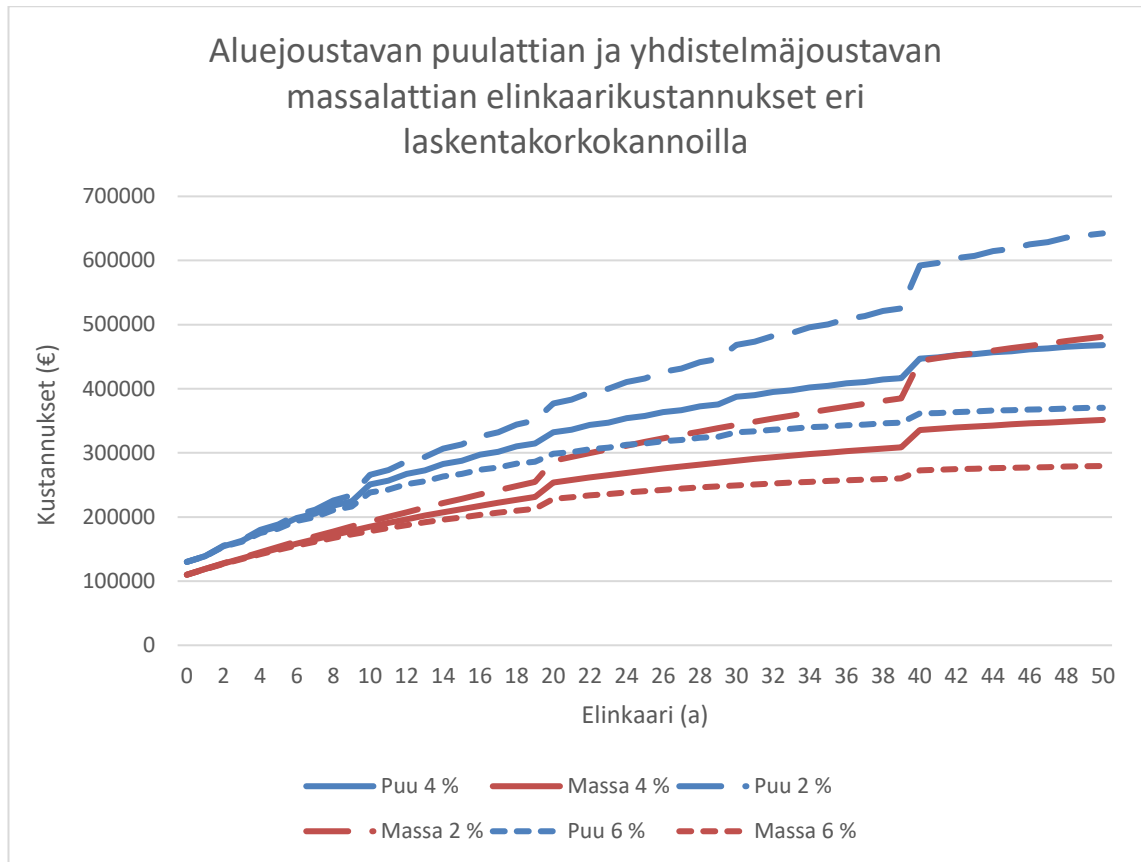
130 000,00 €

Kunnostuskustannus (hionta ja lakkaus): 30 €/m ²	33 958,53 €
Kunnostus 10 ja 20 vuotta hankinnasta	
Uusimiskustannus: 137,88 €/m ²	0 €
Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Yhdistelmäkone 9100 €/a	157 357,50 €
Harjavetoinen yhdistelmäkone 7 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Yhdistelmäkone 32,92 €/a	569,20 €
Ajo yhdistelmäkoneella 1 krt	
Hoitomenetelmä: Hoitolakkaus 2 v. välein 8 €/m ²	56 289,74 €
 Yhteensä 378 174,97 €	

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Yhdistelmäjoustava massalattia

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 40 vuotta, kunnostusväli 20 vuotta	
Hankintakustannus: 110 €/m ²	110 000,00 €
Kunnostuskustannus (uudelleenpinnoitus): 40 €/m ²	18 255,48 €
Kunnostus 20 vuotta hankinnasta	
Uusimiskustannus: 120 €/m ²	0 €
Ei uusimistarvetta tarkastelujaksolla	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Yhdistelmäkone 9100 €/a	157 357,50 €
Harjavetoinen yhdistelmäkone 7 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja yhdistelmäkone 124,17 €/a	2 147,09 €
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt	
Ajo yhdistelmäkoneella 2 krt	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 287 760,08 €	

Puulattian ja massalattian ylläpitosiivouskustannukset ovat samat, minkä vuoksi elinkaarikustannusten erot muodostuvat puulattian suuremmasta hankintakustannuksesta, useammin tehtävästä kunnostuksesta sekä kahden vuoden välein tehtävästä hoitolakkauksesta. Hoitovapaampi ja hankintakustannuksiltaan halvempi massalattia on kokonaiskustannuksiltaan edullisempi vaihtoehto koko tarkastelujakson ajan myös eri korkokannoilla herkkyytstarkasteltaessa (Kuva 42).



Kuva 42. Aluejoustavan puulattian ja yhdistelmäjäoustavan massalattian elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

5.3.3 Pesutilat

Pesutilojen lattianpäällysteiksi on valittavina nykyään useita vaihtoehtoja mikrosementistä turvalattioihin. Tähän esimerkkitalaan on kuitenkin valittu kaksi yleisintä vaihtoehtoa, eli märkätilan muovimatto sekä 97 x 97 mm lattialaatta vedeneristyksineen. Laatoitus on monen mielestä esteettisempi, mutta muovimaton puolesta puhuu se, ettei sen alle tarvitse tehdä erillistä vedeneristystä.

Pinta-ala: 50 m²

Kulutusaste: Vaikea

Vaadittu puhtaustaso: Puhdas ja edustava

Likaisuus: Vähän

Siivoustaajuus: 7 krt/vko

Kalustusaste: Niukasti

Lattianpäällystevaihtoehto 1: Märkätilan muovimatto

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 15 vuotta

Hankintakustannus: 53,97 €/m²

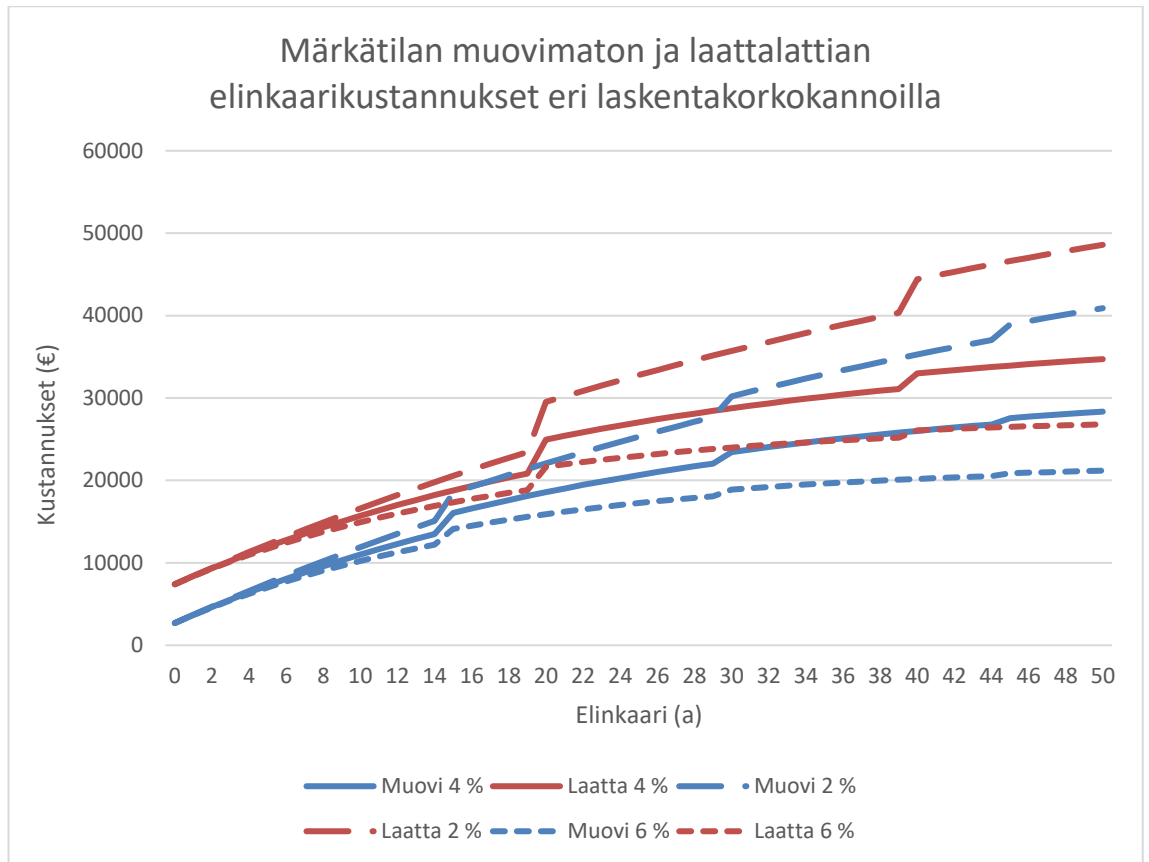
2 698,50 €

Uusimiskustannus: 70,88 €/m ²	1 967,86 €
Uusiminen 15 vuotta hankinnasta	
Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja pesu hankausmopilla 1007,50 €/a	17 421,72 €
Kosteamoppaus 6 krt/vko	
Pesu hankausmopilla 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja pesu 15,83 €/a	273,79 €
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt	
Pesu hankausmopilla	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 22 361,87 €	

Lattianpäällystevaihtoehto 2: Märkätilan laatta ja vedeneristys

Tekninen käyttöikä valitulla kulutusasteella: 20 vuotta	
Hankintakustannus: 148,07 €/m ²	7 403,50 €
Uusimiskustannus: 160,33 €/m ²	3 658,63 €
Ylläpitosiivousmenetelmä: Moppaus ja pesu hankausmopilla 1007,50 €/a	17 421,72 €
Kosteamoppaus 6 krt/vko	
Pesu hankausmopilla 1 krt/vko	
Perussiivousmenetelmä: Lattianhoitokone ja pesu 15,83 €/a	273,79 €
Ajo lattianhoitokoneella 1 krt	
Pesu hankausmopilla	
Hoitomenetelmä: Ei mitään	
 Yhteensä 28 757,64 €	

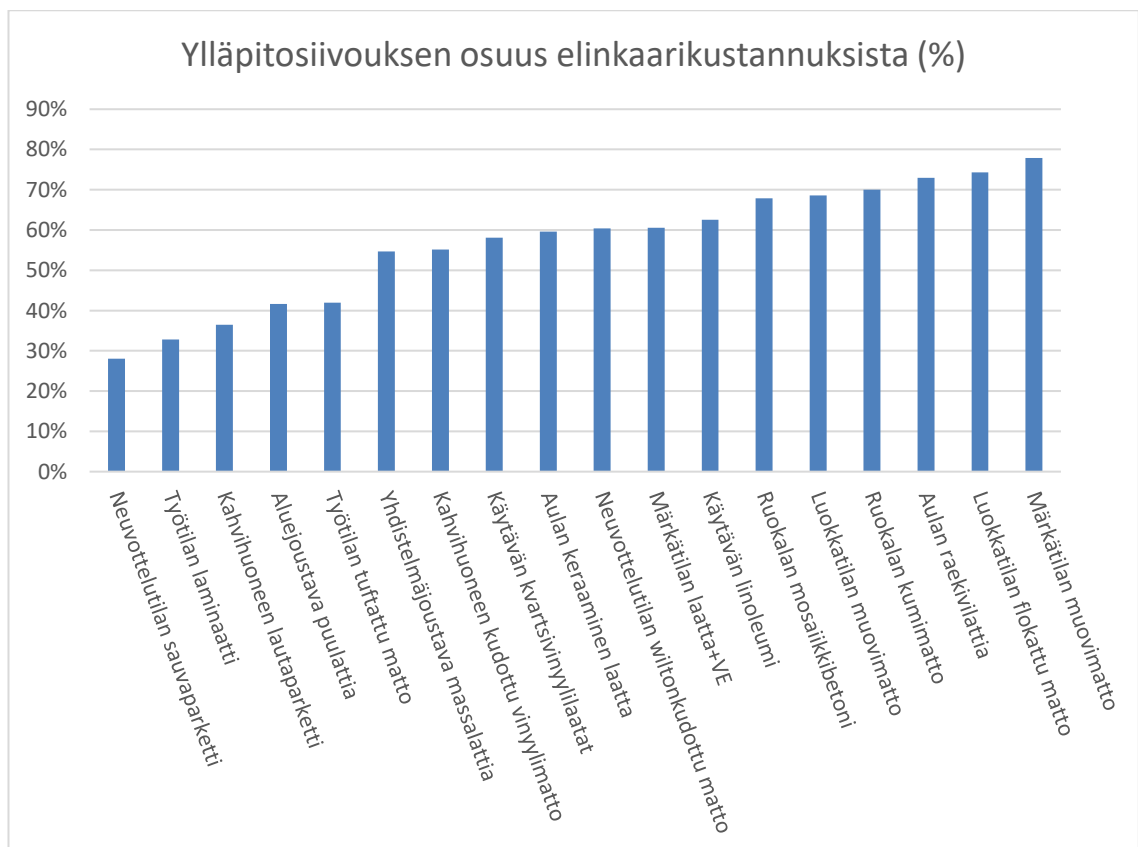
Kummankin materiaalin siivouskustannukset ovat samat, minkä vuoksi laskennassa korostuvat hankintakustannukset. Hankintakustannuksiltaan kalliimpi laattalattia on kalliimpi myös elinkaarikustannuksiltaan. 30 vuoden tarkastelujaksolla kumpikin materiaali tulee uusittavaksi vain kerran, mutta laatoituksen korkeammat uusimiskulut suurentavat elinkaarikustannusten eroa. Vaikka muovimattoa pitää uusia useammin 50 vuoden tarkastelujaksolla, sen pienemmät uusimiskustannukset eivät kuro hankintakustannusten tuomaa eroa umpeen.



Kuva 43. Märkätilän muovimaton ja laattalattian elinkaarikustannukset eri laskentakorkokannoilla

6. YHTEENVETO

Lattianpäällysteiden elinkaarikustannuksiin vaikuttavat hankintakustannusten lisäksi uusimis- ja kunnostuskustannukset ja niiden taajuus sekä siivouksen taajuus ja siinä käytetyt menetelmät. Erilaisten tilojen kustannuksia on vaikeaa vertailla, sillä tilassa tapahtuva toiminta määrittää lattianpäällysteen kulutusasteen, joka vaikuttaa lattianpäällysteen tekniseen käyttöikään ja sitä kautta uusimistaajuuteen. Tilan toiminta määrää myös vaaditun puhtaustason, mikä vaikuttaa siivoustaajuuteen. Runsaasti kalustettu tila lisää siivoukseen käytettyä aikaa ja sitä kautta kustannuksia. Mikäli tilan toiminta on sellaista, että se aiheuttaa runsasta likaantumista, pitää tilaa siivota useammin ja/tai käyttää siihen enemmän aikaa, mikä lisää siivoukustannuksia. Erilaisia tiloja vertailtaessa suurin ero syntyy siivoustaajuudesta. Mitä useammin tilaa siivotaan, sitä suurempi osuus kokonaiskustannuksista muodostuu ylläpitosiivoukustannuksista. Lasketuista kahdeksatoista esimerkistä vain yhdellä, neuvotteluhuoneen sauvaparketilla, oli suuremmat hankintakustannukset kuin ylläpitosiivoukustannukset 30 vuoden tarkastelujaksolla. Alla olevaan kaavioon (Kuva 44) on kerätty kunkin lasketun esimerkin ylläpitosiivouksen osuus elinkaarikustannuksista 30 vuoden tarkastelujaksolla ja 4 % korolla laskettuna. Siivouksen osuus on pienin harvoin ja nopeasti puhdistettavilla, mutta hankintahinnaltaan kalliilla lattianpäällysteillä ja suurin usein ja/tai hitaasti puhdistettavilla, mutta hankintahinnaltaan edullisemmilla lattianpäällysteillä.



Kuva 44. Ylläpitosiivouksen osuus elinkaarikustannuksista

Lattianpäällystettä valittaessa ei siis kannata keskittyä hankintahintaan, vaan valita mahdollisimman helposti ja nopeasti puhdistettava päällyste. Erot saman tilan lattianpäällystevaihtoehtojen elinkaarikustannuksissa selittyvät selkeimmin siivousmenetelmien eroilla. Imuroiden puhdistettava lattianpäällyste oli neuvotteluhuonetta lukuun ottamatta kaikissa tarkastelluissa tiloissa elinkaarikustannuksiltaan mopaten puhdistettavaa verrokkia kalliimpi. Kalliimman siivousmenetelmän merkitys näkyi selvästi työtilassa, jossa kummankin lattianpäällysteen uusimistaajuus oli sama ja uusimiskustannukset lähellä toisiaan. Hankintahinnaltaan halvemman tuftatun maton elinkaarikustannukset nousivat imuroiden suoritettavan ylläpitosiivouksen vuoksi kuitenkin merkittävästi verrokkina toiminutta laminaattia kalliimmiksi. Myös neuvotteluhuoneen imuroitava wiltonkudottu matto saavutti huomattavasti mopattavan sauvaparketin elinkaarikustannuksia, vaikka sen hankintahinta oli alle puolet sauvaparketin hankintahinnasta eikä sitä tarvinnut kunnostaa toisin kuin sauvaparkettia. Luokkatilan flokatun tekstiilimaton muovimattoa suuremmat elinkaarikustannukset kertyivät myös suurimmaksi osaksi ylläpitosiivouksen kustannuksista, vaikkakin tekstiilimaton lyhyempi käyttöikä ja tiheämpi uusimistarve kasvattivat eroa.

Ylläpitosiivousmenetelmän jälkeen merkittävimmät erot syntyvät uusimis- ja/tai kunnostuskustannuksista. Kahvihuoneen kunnostusta vaativan lautaparketin elinkaarikustannukset nousivat lähelle hankintakustannuksiltaan samanhintaisen kudotun vinyylimaton elinkaarikustannuksia, vaikka maton ylläpitosiivous tehtiin imuroiden. Liikuntatilan puu- ja massalattian elinkaarikustannusten ero selittyy pitkälti puulattian huoltolakkauksista ja kunnostamisesta, sillä lattianpäällystevaihtoehtojen ylläpitosiivousmenetelmät olivat samat. Ruokalan kumimaton elinkaarikustannukset nousivat mosaiikkibetonilaattoja korkeammiksi 2 %:n korolla laskettuna 20 vuoden jälkeen ja 4 % korolla 40 vuoden jälkeen, kun kumimaton uusintakustannukset kirivät kiinni pitkäikäisen mosaiikkibetonin korkeamman hankintahinnan. Myös aulatilän raekivilattian elinkaarikustannukset nousivat korkeiksi paitsi kalliimman ylläpitosiivousmenetelmän, myös uusimiskustannusten vuoksi. Ero keraamisiin laattoihin, joita ei tarvinnut uusia tarkastelujaksolla kertaakaan, oli selkeä.

Hankintakustannusten erosta tulee merkittävä, mikäli materiaalien siivousmenetelmät ovat samat ja uusimistaajuus samansuuntainen. Tämä näkyi parhaiten käytävän linoleumimattoa ja kvartsi-vinyylilaattoja vertailtaessa. Myös märkätilassa laattalattian suuremmat hankinta- ja uusimiskustannukset merkitsivät kokonaistarkastelussa enemmän kuin muovimaton lyhyempi käyttöikä ja tiheämpi uusimistarve. Mikäli hankintakustannusten ero on todella iso ja tilaa siivotaan harvemmin, voi hankintahinta olla jopa siivouskustannuksia merkittävämpi, kuten neuvotteluhuoneen päällystevertailussa kävi.

Elinkaarikustannuksia laskettaessa muuttujia onkin ongelmallista laittaa absoluuttiseen ”suuruusjärjestykseen”, mutta tämän työn perusteella yleisin merkittävyysjärjestys on seuraava:

1. Tilan käyttötarkoituksen vaatima siivoustaajuus (eri tiloja vertailtaessa)
2. Ylläpitosiivousmenetelmä (saman tilan vertailussa)
3. Uusimis- ja/tai kunnostuskustannukset ja taajuus (saman tilan vertailussa)
4. Hankintakustannukset (saman tilan vertailussa)

Saadut tulokset noudattelevat joiltain osin aiemmin tehtyjä tutkimuksia siivousmenetelmän merkittävydestä. Aiempien tutkimusten laskentakorot (15 %, 10 % ja alle 1 %) ovat kuitenkin hyvin

erilaiset tässä tutkimuksessa käytettyihin korkokantoihin nähden, joten suoria vertailuja on vaikeaa tehdä. Tämän työn herkkyystarkastelut osoittivat, että jo kahden prosenttiyksikön muutos korossa voi muuttaa vertailtavien lattianpäällysteiden keskinäistä kalleusjärjestystä. Myös tarkastelujakson pituus voi muuttaa lopputulosta.

Toisin kuin joissain aiemmissa tutkimuksissa on annettu ymmärtää, tämän tutkimuksen mukaan perussiivous- ja hoitomenetelmillä ei ole huomattavaa merkitystä elinkaarikustannuksiin. Mikäli tilassa on harvempi siivoustaajuus ja toisaalta perussiivous suoritetaan kaksi tai neljä kertaa vuodessa, voi perussiivouskustannusten merkitys kasvaa. Tässä tutkimuksessa ei myöskään laskeutu tarkasti siivoukseen kuluvaan sähkön, veden ja pesuaineiden määrää ja hintoja, mutta ne tuskin muuttaisivat lopputulosta merkittävästi.

Yleisesti työ onnistui hyvin ja tavoitteet täyttyivät. Kahteen suuntaan tehty korkojen herkkyystarkastelu sekä 50 vuoteen pidennetty tarkastelujakso osoittivat hyvin, miten tulokset saattavat muuttua. Työssä olisi voinut ottaa enemmän huomioon kiinteistön ylläpidon kustannusindeksin, rakennuskustannusindeksin ja palvelujen tuottajahintaindeksin arvioitua muutosta, mutta tulevaisuuden kustannusten ennustaminen on silti aina arvaamista.

Joitain asioita tulevaisuudesta voi silti veikata. Mikäli nykyinen trendi jatkuu, koneelliset ja erityisesti automatisoidut työmenetelmät lisääntyvät. Esimerkiksi sairaaloiden käytävillä saatetaan tulevaisuudessa nähdä robottiyhdistelmäkoneita, jotka ajelevat yksinään käytävillä, ja ison avokonttorin tekstiilimatolla saattaa huristella robotti-imuri. Lattianpäällysteiden hoitomenetelmät siirtynevät enenevässä määrin veden ja aineiden käytöstä mekaaniseen hoitoon, kuten kuivakiillotukseen. Ylipäänsä veden ja puhdistus- ja hoitoaineiden annostusta todennäköisesti pienennetään entisestään.

Kemikaalikuorman vähentämistavoitteiden seurauksena hoitovapaammat lattianpäällystemateriaalit luultavasti lisääntyvät. Mattoasennuksissa uiva asennustapa lisääntynee, tai ainakin teippi-kiinnitys alkaa korvaamaan kokopintaliimauksen. Vähemmän alustassaan kiinni olevien lattianpäällysteiden asennus on nopeampaa ja halvempaa ja todennäköisesti tuottaa vähemmän haitallisia yhdisteitä sisäilmaan. Lisäksi useissa tapauksissa pätee lapsuudessa jankattu vitsi; miksi pitää mattoja lattiassa, kun ne pysyvät siellä pitämättäkin.

LÄHTEET

- [1] M. Peltokorpi, Lattiamateriaalit II, Suomen Siivousteknisen liiton julkaisuja II:2, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 1991, 40 s.
- [2] T. Palander, Lattiamateriaalit ja niiden valintaan vaikuttavat tekijät, 2010.
- [3] Lattiapäällysteiden ja -pinnoitteiden valintaohje, Suomen yliopistokiinteistöt Oy, 2017. Saatavissa: <http://sykoy.fi/wp-content/uploads/lattiaplysteiden-ja-pinnoitteiden-valinta-ohje-1-6-2017-liitteinen.pdf>
- [4] G. Forslöw, Golvets driftsekonomi, Tarkett, 1989, 136 s.
- [5] J. Hyartt, A. Saari, Rakennusosien ja järjestelmien elinkaaren kustannusten laskenta, Teknillinen korkeakoulu, 1993, 76 s.
- [6] Kiinteistöjen ylläpidon kustannustieto 1992. Hoito- ja kunnossapitokustannukset sekä elinkaaren kustannuslaskelmat, Teknillinen korkeakoulu 1993, 227 s.
- [7] M. Miletic, A. Samuelsson, Life cycle cost analysis – with focus on the floor types, lino-leum and vinyl with or without PUR reinforced surface, Department of Mechanical Engineering, Blekinge institute of technology, 2014, 142 s.
- [8] Lattiaopas esikouluista yliopistoihin, Tarkett. Saatavissa (viitattu 11.6.2018): https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/productimage/Bureau/Media_Library/HOMOGENEOUS/Documents/Brochures/iQ/BR_FI_Tarkett_koulut_segmentti_opas.pdf
- [9] Lattiaopas sairaalat, terveyskeskukset ja palvelutalot, Tarkett. Saatavissa (viitattu 11.6.2018): https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/productimage/Bureau/Media_Library/HOMOGENEOUS/Documents/Brochures/iQ/BR_FI_Tarkett_terveydenhoito_segmentti_opas.pdf
- [10] J. Takkunen, Tekstiili- ja kovapintaisen lattiapinnan vaikutus ilmanlaatuun ja koettuun viihtyvyyteen, teoksessa: J. Säteri & M. Ahola, (toim.) Sisäilmastoseminaari 2018, Sisäilmayhdistys raportti 36, SIY Sisäilmätieto Oy, 2018, s. 159-164
- [11] P. Lith, Kiinteistöala Suomen kansantaloudessa, Raportti kiinteistöalan yritystoiminnasta, markkinoista ja kehityslinjoista 2016-2017, 17.4.2017. Saatavissa: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/kiinteistotyönantajat/app/uploads/2017/04/20142343/kiinteistöala-kansantaloudessa-2017-yhteenveto_lith.doc.pdf
- [12] Ylläpidon kuluerät kiinteistösektoreittäin vuonna 2016, KTI Ylläpitokustannusvertailu, markkinatieto 2016.

- [13] J. Niemi, M. Hietala, H. Kaleva, ARA-talojen hoitokulut ja kulurakenne, Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen raportteja 3|2014, Lahti 2014. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/136362/ARARA_3_2014_ARAtalojen_hoitokulut_ ja_kulurakenne.pdf?sequence=1
- [14] Maisema-raportti, Nurmijärvi 2016, Kuntamaisema Oy, 2017. Saatavissa: <http://nurmijarvi02.hosting.documenta.fi/kokous/20174594-4-6.PDF>
- [15] Rakennuskanta 2017, Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennukset ja kesämökkit, Tilastokeskus, 2017. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/rakke/2017/rakke_2017_2018-05-25_kat_002_fi.html
- [16] Tilasto: Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi, Tilastokeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 15.6.2018): <http://www.stat.fi/til/kyki/index.html>
- [17] Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennuskustannusindeksi, Tilastokeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 15.6.2018): <http://www.stat.fi/til/rki/index.html>
- [18] Suomen virallinen tilasto (SVT): Palvelujen tuottajahintaindeksit, Tilastokeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 15.6.2018): <http://www.stat.fi/til/pthi/index.html>
- [19] Mattotyö, kuivat tilat, Rakennustietosäätiö, Ratu 0450, 2017, 25 s.
- [20] Parketti- ja laminaattipäällystetyö, Rakennustietosäätiö, Ratu 0451, 2017, 26 s.
- [21] Maton purku ja uusiminen, Rakennustietosäätiö, Ratu F63-0332, 2008, 20 s.
- [22] Parketin korjaus ja uusiminen, rakennustietosäätiö, Ratu F63-0339, 2008, 21 s.
- Koulurakennus, tilasuunnittelu, Rakennustietosäätiö, RT 96-10939, 2008, 20 s.
- [23] Toimistotilat, tilasuunnittelu, Rakennustietosäätiö, RT 95-11152, 2014, 10 s.
- [24] Resilient, textile and laminate floor coverings. Classification (ISO 10874:2009), Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN ISO 10874, 2012, 3 s.
- [25] Puolikovat lattianpäällysteet. Luokitus, Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 685:1996, 1996 (kumottu 2005), 9 s.
- [26] Joustavat, tekstiili- ja laminaattilattianpäällysteet. Luokittelu, Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 685:2005, 2005 (kumottu 2008), 6 s.
- [27] Ceramic tiles. Definition, classification, characteristics, assessment and verification of constancy of performance and marking, Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 14411:2016, 2016, 84 s.
- [28] Betonilattian pinnoitus, Betoniteollisuus ry, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 16.5.2018): <https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/arkkitehtisuunnittelu/lattiat/betonilattian-pinnoitus/>

- [29] Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot, Rakennustietosäätiö, RT 18-10922, 2008, 32 s.
- [30] Puhtausalan sanasto, Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS 5967, 2010, 77 s.
- [31] P. Kääriäinen, uudistanut J. Kivikallio, Lika, teoksessa: T. Valkosalo, (toim.) Siivoustyön käsikirja, Suomen Siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7, 21. korjattu painos, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 2010, s. 41-48
- [32] Siivoustyön menetelmä- ja aikastandardit, Rakennushallitus, 1991.
- [33] T. Valkosalo, Puhtauden laatutason määrittely, Puhtausala 6/2016, s. 31-34. Saatavissa: https://epalvelut.puhtausala.fi/site/assets/files/5795/puhtaustasojen_laadun.pdf
- [34] H. Yltiö, Siivoustyön mitoitus, teoksessa: T. Valkosalo, (toim.) Siivoustyön käsikirja, Suomen Siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7, 21. korjattu painos, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 2010, s. 231-244
- [35] KiinteistöRYL 2009. Kiinteistöpalveluiden yleiset laatuvaatimukset, KH X2-00426, Osa 5 Siivouspalvelut, Rakennustietosäätiö, 2009, 12 s.
- [36] Siivouksen tekninen laatu. Mittaus- ja arviointijärjestelmä (INSTA 800:2010), Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS 5994, 2010, 123 s.
- [37] R. Narko & M. Salmelin, uudistanut P. Ryyänen, Siivoukustannukset, teoksessa: T. Valkosalo, (toim.) Siivoustyön käsikirja, Suomen Siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7, 21. korjattu painos, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 2010, s. 217-230
- [38] Suomen virallinen tilasto (SVT): Yksityisen sektorin tuntipalkat, Tilastokeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 16.6.2018): <http://www.stat.fi/til/ystp/index.html>
- [39] Suomen virallinen tilasto (SVT): Yksityisen sektorin kuukausipalkat, Tilastokeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 16.6.2018): <http://www.stat.fi/til/yskp/index.html>
- [40] Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuntasektorin palkat, Tilastokeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 16.6.2018): <http://www.stat.fi/til/ksp/index.html>
- [41] P. Kääriäinen, uudistanut J. Kivikallio, Siivousmenetelmät, teoksessa: T. Valkosalo, (toim.) Siivoustyön käsikirja, Suomen Siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7, 21. korjattu painos, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 2010, s. 49-56.
- [42] M. Valtiala, Lattiat ja niiden hoito, sisäänkäyntien matot, Puhtaustiedon tietopaketti 48, Puhtaustieto PT Oy, 2014, 47 s.
- [43] Siivousalan menetelmä- ja aikastandardi S203.00, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 2011. Saatavissa: <https://puhtausala.fi/sites/default/files/s203.00.pdf>
- [44] A. Jokelainen, Lattiapäällysteet – niiden puhdistus- ja hoitoaineet, Yliopistopaino, 1988, 112 s.

- [45] M. Peltokorpi, uudistanut P. Ryyänen, Lattiamateriaalit, teoksessa: T. Valkosalo, (toim.) Siivoustyön käsikirja, Suomen Siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7, 21. korjattu painos, Suomen Siivoustekninen liitto ry, 2010, s. 57-84.
- [46] Ftalaatit, Tukes, verkkosivu, päivitetty 23.10.2014. Saatavissa (viitattu 18.5.2018): <http://www.tukes.fi/fi/Kuluttajille/Kemikaalit-aineryhmittain/Ftalaatit/>
- [47] Poistamme ftalaatit muovilattioistamme, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 18.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/content/tarkettiin-ympaeristoetyoe-0>
- [48] P. Backlund, O. Talvitie, K. Lappalainen, T. Tuomi, Uusien lattiamuovipäällysteiden emissiot, teoksessa: J. Säteri & H. Backman (toim.), Sisäilmastoseminaari 2014, SIY Raportti 32, Sisäilmayhdistys ry, 2014, s.149-154.
- [49] iQ One, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 18.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/homogeeniset-muovilattiat-iq-lattiat/homogeeniset-muovilattiat-iq-lattiat/iq-one-homogeeninen-muovilattia-ilman-pvctae#>
- [50] Granit Safe.T, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/turvalattiat/turvalattiat/granit-safet-homogeeninen-turvalattia#nav-tab-3>
- [51] iQ Granit Acoustic, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 18.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/akustiset-lattiat/homogeeniset-akustiset-lattiat/tarkett-iq-granit-acoustic>
- [52] iQ Toro SC, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 18.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/saehkoeaejohtavat-ja-dissipatiiviset-lattiat/homogeeniset-saehkoeaejohtavat-muovilattiat/iq-toro-sc#>
- [53] iQ Granit SD, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 18.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/saehkoeaejohtavat-ja-dissipatiiviset-lattiat/homogeeniset-saehkoeaejohtavat-muovilattiat/iq-granit-sd#>
- [54] Enomer lattiat, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/enomer/>
- [55] Evolay, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/heterogeeniset-muovilattiat/kompaktit-heterogeeniset-muovilattiat/evolay-muovilattia#>
- [56] Heterogeeniset muovilattiat, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/tuotteet/heterogeeniset-muovilattiat>
- [57] Asuntomatot, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/Tuotteet/Asuntomatot/>
- [58] A. Alho, tekninen päällikkö, Tarkett. Puhelinkeskustelu 21.5.2018.

- [59] Sisätilojen urheilulattiat 2012, Tarkett, esite. Saatavissa: <http://np.netpublicator.com/net-publication/n60673377>
- [60] Nordic Stabil, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <https://kohdemyyntilattiat.tarkett.fi/tuotteet/heterogeeniset-muovilattiat/akustoivat-heterogeeniset-muovilattiat/nordic-stabil>
- [61] Tuotteet, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/Tuotteet/>
- [62] LVT – luxury vinyl tiles, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <https://kohdemyyntilattiat.tarkett.fi/tuotteet/lvt-laatat-ja-lankut/lvt-luxury-vinyl-tiles>
- [63] Upofloor Quartz, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/Tuotteet/upofloor-quartz/>
- [64] Upofloor Xpression pienet lankut, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/Tuotteet/upofloor-xpression/xpression-pienet-lankut/>
- [65] Vinyylilattiaesite, Trio floor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <http://triofloor.fi/vinyylilattiat/esite/>
- [66] Upofloor Xpression, Lifeline Laatta asennusohje, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/Asennus---Hoito/Asennus/upofloor-xpression/>
- [67] iD Inspiration Loose-lay asennusohje, Tarkett, 2015. Saatavissa: https://kohdemyyntilattiat.tarkett.fi/sites/tarkettb2b_fi/files/productimage/Bureau/Media_Library/LVT_COMMERCIAL/Documents/installation/ID_FI_iD_Inspiration_Looselay_asennusohje.pdf
- [68] Vinyylilankut asennusohje, Upofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.5.2018): <http://www.upofloor.fi/Resilient/Asennus---Hoito/Asennus/painokalvolaatat-vinyylilankut/>
- [69] Kumimatto. Saatavissa: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRzdLnR0eHt4tqM8eZKBS2ytpHPXJCGJRT_z5zKVcf8XQEv8e-2hw
- [70] Linoleumi, Forbo, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <https://www.forbo.com/flooring/fi-fi/tuotteet/linoleumi/cibi7o>
- [71] Marmoleum Click esite, Forbo, 2016. Saatavissa: <https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/34018/Forbo%20Marmoleum%20Click%20esite%202016.pdf>
- [72] Sisäliikuntatilojen lattiat, Rakennustietosäätiö, RT 84-10958, 2009, 11 s.
- [73] Linoleum xf asennusohje, Tarkett, 2013. Saatavissa: https://kohdemyyntilattiat.tarkett.fi/sites/tarkettb2b_fi/files/productimage/Bureau/Media_Library/LINOLEUM/Documents/Installation/ID_FI_Tarkett_linoleum_asennus.pdf
- [74] Linoleum-lattiat, Tarkett, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 22.5.2018): <https://kohdemyyntilattiat.tarkett.fi/tuotteet/tarkettin-linoleum-lattia>

- [75] Wicanders esite, Korkkitrio. Saatavissa: https://korkkitrio.fi/application/files/9415/2164/0253/63936MT_rev000_Brochura_Korkkitrio_FI_FEB18-LQ_2.pdf
- [76] Korkkilattiaesite, Triofloor. Saatavissa: <http://triofloor.fi/korkkilattiat/esite/>
- [77] Vahakorkin asennus- ja hoito-ohjeet, Wicanders. Saatavissa: https://korkkitrio.fi/application/files/2214/2978/0332/WICANDERS_vahakorkin_asennusohjeet.pdf
- [78] Wicanders Comfort– lattioiden asennusohjeet: Corkloc–lukkopontti, uiva asennus. Saatavissa: https://korkkitrio.fi/application/files/3515/1083/6780/WICANDERS_COMFORT_asennusohjeet.pdf
- [79] Puulattian asennus, Puuinfo, 2010. Saatavissa: https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/puulattian-asennusnet_0.pdf
- [80] Asennusohje puulattiat ja heavy duty, Parla. Saatavissa: https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/parla_asennusohje_massiivipuulattiat_heavyduty_fi.pdf
- [81] Lattialauta, Trendwood. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <http://trendwood.ee/wp-content/uploads/2015/08/hll.jpg>
- [82] Mosaiikkiparkettiesite, Triofloor, verkkosivu. Saatavissa: <http://triofloor.fi/aluslattiaan-liimattavat/mosaiikkiparkettilattia/esite/>
- [83] Massiivisauvaesite, Triofloor, verkkosivu. Saatavissa: <http://triofloor.fi/asennusvaneriinliimattavat/massiivisauva/esite/>
- [84] Boen lautaparkettiesitteet, Triofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.5.2018): <http://triofloor.fi/lautaparketit/esitteet/>
- [85] Sauvaisuus ja parketin rakenne, Karelia, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.5.2018): <http://www.kareliaparketti.fi/Tuotteet/Tietoa-lattioista/Sauvaisuus-ja-parketin-rakenne/>
- [86] Timberwise asennusohje, Timberwise. Saatavissa: <http://timberwise.fi/wp-content/uploads/2017/09/Timberwise-asennusohje-2017.pdf>
- [87] Asennusohjeet, Karelia, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.5.2018): <http://www.kareliaparketti.fi/Asennus-ja-hoito/Asennusohjeet/>
- [88] Laminaattilattiaesite, Triofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.5.2018): <http://triofloor.fi/laminaattilattiat/esite/>
- [89] Tiesitkö tämän laminaateista?, Triofloor, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.5.2018): <http://triofloor.fi/laminaattilattiat/laminaattilattia-info/>
- [90] Installation Guidelines for Wilton, NFIC- Natural Fiber Installation Certification, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 28.5.2018): <http://nfcnet.com/installation-guidelines/wilton/>

- [91] Axminster Installation Guidelines, Couristan, 2013. Saatavissa: http://hospitality.couristan.com/wp-content/uploads/2015/03/couristan_axminster_installation_guidelines.pdf
- [92] Asennusohje. Peace -tekstiilimatto ja Showtime-neulahuopamatto, Forbo, 2018. Saatavissa: <https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/84481/Forbo%20Peace%20ja%20Showtime-maton%20asennusohje%202018.pdf>
- [93] Neulahuopa, Forbo, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 29.5.2018): https://www.forbo.com/flooring/fi-fi/tuotteet/neulahuopa/c7fjo6#panel_100
- [94] Flotex-esite, Forbo. Saatavissa: https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/3531/Flotex_Brochure.pdf
- [95] flotex. Flokattu lattianpäällyste, Travico, 2014. Saatavissa: <http://www.travico.fi/files/Flotex%20Referenssiesite%202014.pdf>
- [96] E. Hammarén, Pintamateriaalit, 2018. Saatavissa: https://puhtausala.fi/sites/default/files/pintamateriaalit_erja_hammaren.pdf
- [97] V. Hellsten, toimitusjohtaja, Hellsten Flooring. Puhelinkeskustelu 28.5.2018.
- [98] Characteristics, Dickson, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.5.2018): <https://www.dickson-constant.com/en/UK/woven-flooring/technical-data>
- [99] FAQ, Bolon, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 28.5.2018): <https://www.bolon.com/en/support/faq>
- [100] Sound, Hellsten Flooring. Saatavissa: http://www.hellstenflooring.fi/fi/wp-content/uploads/2017/05/2_40A3798.jpg
- [101] Bolon care+. Cleaning and maintenance, Bolon, 2017. Saatavissa: https://www.bolon.com/media/4557/bol_instr_maintenance_en-2017.pdf
- [102] Valamon luostarikirkon kuvioitu graniittilattia, Suomalainen kivi, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 28.5.2018): http://www.suomalainenkivi.fi/references/kuvioitu_graniittilattia
- [103] Keraamiset laatat, Rakennustietosäätiö, RT 34-10997, 2010, 8 s.
- [104] Tampereen Uintikeskus 2015 Tampere, Suomen laatoituskeskus Oy, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 29.5.2018): <http://www.slkoy.com/referensseja/uimahallit-ja-kylpylat/1-tampereen-uintikeskus-2015-tampere>
- [105] Mosaiikkibetoni. Käyttö ja yleiset laatuvaatimukset, Rakennustietosäätiö, RT 31-11157, 2014, 8 s.
- [106] Elemento 6T, Rudus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 29.5.2018): <http://www.rudus.fi/tuotteet/porraselementit/kiertavat-portaat/3145/elemento-6t#>

- [107] Betonipintaiset lattiat, Betoniteollisuus ry, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 30.5.2018): <https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/arkkitehtisuunnittelu/lattiat/betonipintaiset-lattiat/>
- [108] Suojaus ja pölynsidonta, Betoniteollisuus ry, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 30.5.2018): <https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/arkkitehtisuunnittelu/lattiat/suojaus-ja-polynsidonta/>
- [109] HUB Logistics, Bermanto, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.11.2018): <http://www.ber-manto.fi/projektit/referenssikohteita/hub-logistics>
- [110] Autotallin maalaaminen – uusi maali raikastaa autotallin, Suomela, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.11.2018): <https://www.suomela.fi/autotallin-maalaaminen-uusi-maali-raikastaa-autotallin/>
- [111] Temafloor P300, Tikkurila, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.11.2018): https://www.tik-kurila.fi/ammattilaiset/tuotteet/temafloor_p_300#lyhyesti
- [112] Lämmönkestävä polyuretaanimassa, Erikoislattiat, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.11.2018): <http://www.erikoislattiat.fi/pinnoitteet/>
- [113] Massapäällystystyö, Rakennustietosäätiö, Ratu 76-0315, 2008, 11 s.