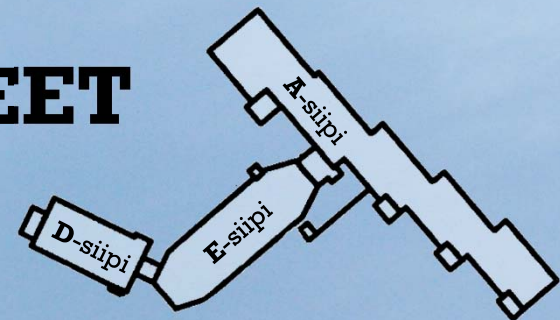
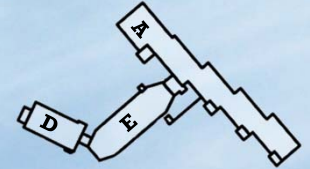


1950-luvulla rakennetun asuinpalvelurakennuksen
KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN
KUNTOTUTKIMUS,
PÄÄKORJAUSPERIAATTEET
ja niistä aiheutuvat kustannukset

ARDIKO OY
Markus Fränti



Tutkimusongelma



Kosteus ja sisäilmateknisen kuntotutkimus:

Mikä on rakennuksen nykyinen kunto terveellisyyden ja turvallisen käytön näkökulmasta tarkasteltuna?

Pääkorjausperiaatteet:

Miten rakennus tulisi korjata terveelliseksi ja turvalliseksi, kun tavoitteena on 30 vuoden lisäelinkaari?

Kustannusten arviointi:

Mitä korjaaminen ehdotetuilla ratkaisuilla maksaisi?
Entä uuden vastaavanlaisen rakennuksen.

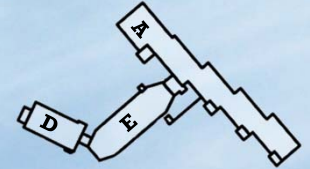


Kohde

- Valmistunut 1958 vanhainkodiksi
- 1990-luvulla lähtien rakennuksessa tuetun asumisen palveluita
- Omistaja Hämeenlinnan kaupunki
- Ei ainuttakaan kokonaisvaltaista peruskorjausta
- Ilmanvaihto muutettu koneelliseksi 1990-luvulla
- **Kuntotutkimukseen päädyttiin, kun valmistuskeittiössä havaittiin vesivahinko**



Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus



Tutkimusmenetelmät

- **Rakennetekniset tutkimukset**
 - rakennetyyppien selvittäminen rakenneavauksin
 - mikrobinäytteet
 - merkkiainekokeet
 - rakennekosteusmittaukset
 - aistinvaraiset havainnot
- **Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset**
 - Lämpötila
 - Kosteus
 - Hiilidioksidi
 - Paine-ero
 - Pölynpyyhintänäytteet
 - Aistinvaraiset havainnot
- **Ilmanvaihdon tutkiminen**
 - Ilmamäärien mittaukset
 - Pölynpyyhintänäytteet
 - Aistinvaraiset havainnot

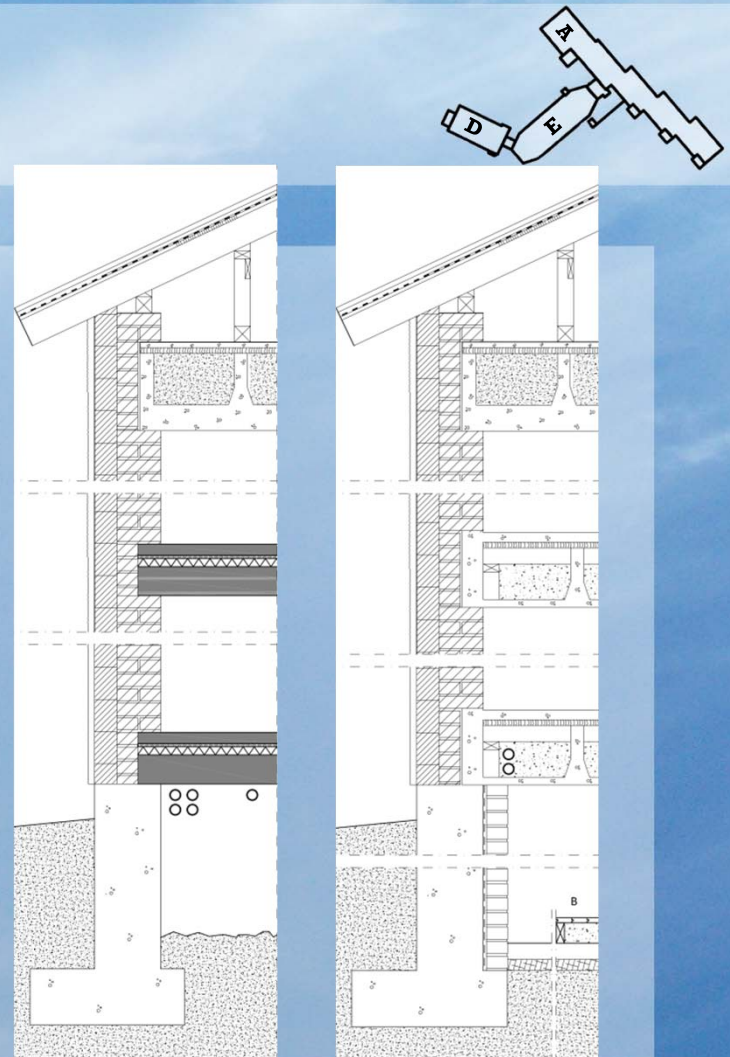


Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

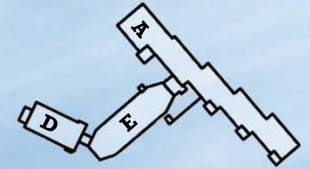
Tulokset

Rakennetyypit

	A-siipi	D- ja E-siivet
alapohja	ryömintätilallinen	maanvarainen
välipohjat	kaksoisbetonilaatta	alalaattapalkisto
ulkoseinät	massiivitiiliseinä + höyrykarkaistu betoni	
yläpohjat	alalaattapalkisto	alalaattapalkisto



Tulokset

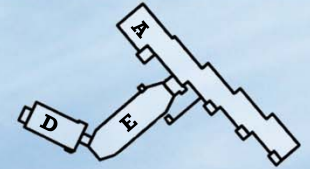


Rakennuksen merkittävimmät ongelmat

- Alapohjarakenteiden ja maanvastaisten seinien laajat kosteusvauriot
- Alapohja-, välipohja- ja ulkoseinärakenteiden laaja-alaiset mikrobivauriot sekä ilmayhteys vaurioalueilta sisäilmaan
- Ilmanvaihdon revenneet mineraalivillaiset äänenvaimentimet ja likaiset kanavistot
- Huoltotoimintojen laiminlyönti



Tulokset

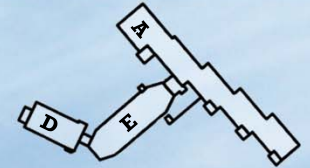


Altistumisolosuhdearvio

- Arvio on tehty kerroksittain kustakin siipi-osasta
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on **erittäin todennäköinen**:
 - A-siiven ensimmäisessä kerroksessa
 - E- ja D-siipien kaikissa kerroksissa
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on **todennäköinen**:
 - A-siiven 2. kerroksessa.



Tulokset



Käyttöä turvaavat toimenpiteet

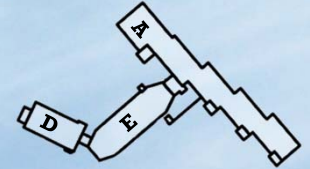
Ensisijaisesti suositellaan väistötiloihin siirtymistä.

Mikäli tämä ei ole mahdollista:

- Ryömintätilan asbestisiivous ja tiivistäminen
- Tiivistyskorjaukset ulkoseinä- ja välipohjarakenteisiin
- Kellaritilan poistaminen käytöstä ja ilmayhteyksien sulkeminen muihin kerroksiin
- Polttoöljyn vuotovaurion korjaaminen (kellari)
- Kosteusvaurioituneiden märkätilojen poistaminen käytöstä
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistaminen ja äänenvaimentimien vaihtaminen



Pääkorjausperiaatteet



Tavoitteet

- Rakennuksen käyttöikää jatketaan ainakin 30 vuodella eteenpäin
- Korjauksen lähtökohtana on rakenneratkaisun ja järjestelmän tekninen parantaminen, jossa vaurioituneet materiaalit poistetaan, ei kapseloida



RAKENNELEIKKAUS: Purettavat nykyiset rakenteet	PURETTAVAT RAKENTEET	RAKENNELEIKKAUS: Uudet rakennetyypit	UUSITTAVAT RAKENTEET
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT YLÄPOHJA</u> - Yläpohjan ohut ylempi betonilaatta puretaan - Kiripuut ja muut alalaattapalkiston sisäiset tukirakenteet puretaan - Eristeet poistetaan - Ilmanvaihtoputket ja vanhat IV-koneet sekä alkuperäiset varavesivesisäiliöt puretaan - Rikkinäiset hormirakenteet puretaan - Betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti hiekkapuhaltamalla - Vesikatteen kannattelevien tukirakenteiden vaurioituneet osat puretaan		Selvitys rakennusosakohtaisen kosteusvauriohaitan poitumisesta: <i>Haitta poistetaan purkamalla kosteusvaurioitunut rakenneosia ja poistamalla vaurioitunut materiaali.</i> <i>Mahdollisesti betoniin imeytyneet vauriotuotteet tulee jäämään höyrynsulkukerroksen alle (kapseloiva korjaustapa).</i> <u>YLÄPOHJA</u> - Palkistoja korotetaan betonilla. Taruntateräksiset vanhaan betoniin erillisen suunnitelman mukaan. Kattoa kannattelevat tukipilarit lyhennetään. - Kevytsovalämmöneriste. Kulkureiteille asennetaan 300 x 300 mm betonipihakivet, leveys 900mm. - Puhtaaksi hiekkapuhalletut betonipinnat tasoitetaan - Kuivuneeseen tasoitteeseen höyrynsulkukermitus: BH 1 TL2 K-MS 170/3000 - Vaurioituneet puukannatinosot korjataan
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT KERROS 2</u> - Ylälaatta puretaan - Vanhat eristeet (olkibetonilevy ja mineraalivilva) sekä rakennuspaperit poistetaan		<u>2. KERROKSEN VÄLIPOHJA A-SIIPI</u> - Uusi pintabetonilaatta 80mm (valuun asennetaan lattialämmityspotket) 70mm Ympäripontatu XPS-levytys - Mekaanisesti puhdistettu ja huolellisesti pölyttömäksi imuroitu vanha betonipinta
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT KERROS 1</u> - Kantamaton ylälaatta puretaan - Kiripuut ja muut alalaattapalkiston sisäiset tukirakenteet puretaan - Eristeet poistetaan ja käytössä olevat LVI-tekniikkaputket poistetaan - Betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti hiekkapuhaltamalla - Ikkunarakenteet puretaan mikrobivaurioituneiden rive-eristeiden, lahovaurioiden ja PAH-pitoisen ikkunan karmin vedeneristeen poistamiseksi		<u>POHJAKERROKSEN VÄLIPOHJA A-SIIPI</u> - Betonipinnat kapseloidaan esim akryylibetonilla tai epoksila - Lämmön- ja ääneneristeksi asennetaan vahtolasi esim. Foamit 20. raekoko (20-40mm) - Yläpintaan suodatinkangas - Liittolevyypelti R-CS48-36-750 0,9mm, Betoni C20/25 - Seinärakennetta piikataan auki, jotta liittolevy saadaan seinän sisäisen palkin päälle. Seinä korjataan muuraamalla ja rappaamalla
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT ROSSIPOHJA</u> - Tuuletustila puhdistetaan asbestijätteestä - Hienojakoinen maa-aines tuuletustilasta poistetaan anturan alapintaan saakka - Perusmuuria vasten olevat maamassat ja mahdolliset alkuperäiset salaojat poistetaan		<u>TUULETUSTILAN MAAPERÄ</u> - Kevytsova tai pesty sepeli Raekoko:8-16mm 2x50mm XPS-levytys - Perusmaa <u>SOKKELI- JA ULKOPUOLISET TÄYTÖT</u> - Kauttaaltaan hitsattu vedeneristebitumi + pohjakäsittely bitumiliuoksella - Holkkavalu anturan päälle - Patolevytys - XPS lämmöneristys pystyyn 100mm - Uudet maa-ainekset, kapillaarinen katko seinän viereen - XPS lämmöneristys vaakaan 100mm - Salaojaputki 110/160

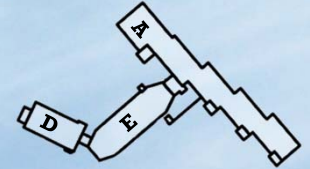
RAKENNELEIKKAUS: Purettavat nykyiset rakenteet	PURETTAVAT RAKENTEET	RAKENNELEIKKAUS: Uudet rakennetyypit	UUSITTAVAT RAKENTEET
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT YLÄPOHJA</u> - Yläpohjan ohut ylempi betonilaatta puretaan - Kiripuut ja muut alalaattapalkiston sisäiset tukirakenteet puretaan - Eristeet poistetaan - Ilmanvaihtoputket ja vanhat IV-koneet sekä alkuperäiset varavesivesisäiliöt puretaan - Rikkiäiset hormirakenteet puretaan - Betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti hiekkapuhaltamalla - Vesikatteen kannattelevien tukirakenteiden vaurioituneet osat puretaan		Rakennuksen uusi suunniteltu käyttöikätaivoite 50 vuotta Selvitys rakennusosakohtaisten kosteusvauriohaitan poitumisesta: <i>Haitta poistetaan purkamalla kosteusvaurioitunut rakenneosia ja poistamalla vaurioitunut materiaali.</i> <i>Mahdollisesti betoniin imeytyneet vauriotuotteet tulee jäämään yläpohjan osalta höyrynsulkukerros alle, muissa rakenteissa akryylin/ epoksin alle. (kapseloiva korjaustapa).</i> <u>YLÄPOHJA</u> - Palkistoja korotetaan betonilla. Taruntateräksiset vanhaan betoniin erillisen suunnitelman mukaan. Kattoa kannattelevat tukipilarit lyhennetään. - Kevytsohalämmöneriste. Kulkureiteille asennetaan 300 x 300 mm betonipihakivet, leveys 900mm. - Puhtaaksi hiekkapuhalletut betonipinnat tasoitetaan - Kuivuneeseen tasoitteeseen höyrynsulkukermit: BH 1 TL2 K-MS 170/3000 - Vaurioituneet puukannatinosat korjataan
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT KERROS 1</u> - Kantamaton ylälaatta puretaan - Kiripuut ja muut alalaattapalkiston sisäiset tukirakenteet puretaan - Eristeet poistetaan ja käytössä olevat LVI-tekniikkaputket poistetaan - Betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti hiekkapuhaltamalla - Ikkunarakenteet puretaan mikrobivaurioituneiden rive-eristeiden, lahovaurioiden ja PAH-pitoisen ikkunan karmin vedeneristeen poistamiseksi		<u>VÄLIPOHJAT D siivessä:1,2. E-rakennussivessä 1,2 ja 3</u> - Betonipinnat kapseloidaan esim akryylibetonilla tai epoksilla - Lämmön- ja ääneneristeeksi asennetaan vaahtolasi esim. Foamit 20. - Yläpintaan suodatinkangas - Liittolevypelti R-CS48-36-750 0,9mm, Betoni C20/25 - Seinäarakennetta piikataan auki, jotta liittolevy saadaan seinän sisäisen palkin päälle
			<u>ULKOSEINÄ</u> Ikkunapielet korjataan rapaamalla. Puhtaaseen pintaan kiinnitetään uusi, vanhan mallin mukaan tehty puurakenteinen ikkuna. karmin ja ulkoseinän liitos lämmöneristetään elementtinauhalla. Tiivitys sisä ja ulkopuolelta Esim. Sika Construction + massalla.
	<u>PURETTAVAT RAKENNEOSAT KELLARIKERROS</u> - Perusmuuria vasten olevat maamassat ja mahdolliset alkuperäiset salaojat poistetaan - Sisäpuolinen vedeneriste ja harkkoseinä poistetaan - Tilat joissa on puukorokelattiat, puretaan Ks. B - Alapohjalaatta puretaan ja maan alustäytöt poistetaan anturan alapinnan saakka - Pohjaviemärit puretaan		<u>ALAPOHJA</u> - Betonilaatta 120mm C35/45 - Radonkermi + anturan kapillaarisen kosteuden irrotuskermi. - Kemiallinen kapillaarikatko esim. Köster tai Cypex 200mm XPS lämmöneriste - Kapillaarikatkosepeli - Radonputkisto + suodatinkangas - Perusmaa <u>SOKKELI</u> - Kevytsoharharkosta tehty kuorimuuraus - Tuuletusväli min, 50mm - Kauttaaltaan hitsattu vedeneristebitumi + pohjakäsittely bitumiliuoksella - Holkkavalu anturan päälle - Patolevytys - XPS lämmöneristys pystyyn 100mm - Uudet maa-ainekset, kapillaarinen katko seinän viereen - XPS lämmöneristys vaakaan 100mm - Salaojaputki 110/160

A diagram of a Y-junction with three segments labeled A, D, and E. Segment A is the top arm, segment D is the left arm, and segment E is the bottom arm. The segments are connected at a central point, forming a Y-shape. The segments are labeled with letters A, D, and E.

- Taloudellisesti korjaaminen kannattamatonta

[illegible]

Johtopäätökset



- Rakennuksen kunto osoittautui huomattavasti huonommaksi, kuin miltä vaikutti tutkimussuunnitelman alkukartoituksen perusteella
- Taloudellisesta näkökulmasta korjaamisen kannattavuus tulee vastaan yllättävän nopeasti. Vastaava tilanne on edessä useassa 50-luvun koulussa, koska rakenteet ovat ajankohdalle tyypilliset
- Työn tavoitteeksi asetettu läpileikkauskuva kuntotutkimuksesta korjaussuunnitteluun toteutui työssä hyvin

