



# Ala- ja kaksoislaattapalkistoi- sen välipohjan korjaus

Eeli Mikkola

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2025

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Rakennustuotanto

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Rakennustuotanto

MIKKOLA, EELI:

Ala- ja kaksoislaattapalkistoisen välipohjan korjaus

Opinnäytetyö 36 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Toukokuu 2025

---

Tämän opinnäytetyön aiheena on ala- ja kaksoislaattapalkistoisen välipohjan korjaaminen, mikä on ajankohtainen aihe vanhan rakennuskannan korjaustarpeen kasvaessa. Opinnäytetyössä selvitettiin, mitä erilaisia korjausmenetelmiä rakenteisiin voidaan soveltaa ja miten ne vaikuttavat korjaustöiden aikataulutukseen ja kustannuksiin. Työtä lähestyttiin sekä alan kirjallisuuden että työmaakohtaisen tutkimuksen ja työmaahenkilöstön haastattelun avulla yhteistyössä AW-Rakennus Oy:n kanssa.

Työssä käsitellään yleisimpiä ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien vaurio-tyyppejä sekä niihin soveltuvia purku- ja korjausmenetelmiä. Työssä syvennytään erityisesti ylä- ja alakautta toteutettaviin korjauksiin sekä rakenteiden kapselointiin. Korjausmenetelmien tarkastelussa huomioidaan myös työturvallisuusnäkökulmat. Oikean työmaakohteen kustannusarviot sekä työmaahenkilöstön haastattelut tuovat esiin kustannustehokkaimmat korjausmenetelmät ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaamiseen.

Opinnäytetyön tulosten perusteella ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaus on haastava projekti, joka koostuu monista rakennusteknisistä, taloudellisista ja työturvallisuuteen liittyvistä haasteista. Aikatauluksiltaan ja kustannuksiltaan tehokkain välipohjien korjausmenetelmä on yläkautta suoritettava korjaustyö, joka voidaan suorittaa loppuun asti samasta suunnasta. Kehitysehdotuksena vastaavanlaisille hankkeille on tehdä riittävästi rakenneavauksia, jotta rakennusaikaset yllätykset voitaisiin minimoida.

---

Asiasanat: alalaattapalkisto, kaksoislaattapalkisto, korjausrakentaminen

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Construction Production

MIKKOLA, EELI:  
Repair of bottom- and double slab beam floors

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 4 pages  
May 2025

---

This study investigated the challenges involved in repairing concrete slab and beam structures in aging building stock. As buildings constructed between 1920 and 1950 reach the end of their service life, effective and economical repair strategies are important. The aim of this study was to explore different repair methods and their impact on project schedules and costs. Empirical data were gathered through a case study at a renovation site in collaboration with AW-Rakennus Oy, alongside a comprehensive review of existing literature.

The study identified typical damage patterns in these structures, including cracking and moisture-related issues. Furthermore, it analyzed various demolition and repair techniques, considering safety protocols related to weak structures and hazardous materials like asbestos. In addition, the study included an analysis of the factors influencing both the schedule and cost of the projects. From both a scheduling and cost perspective, the most efficient method for repairing floor structures is to carry out the repair work from above, completing it entirely from the same direction. Findings also emphasize the need for detailed pre-construction research and proactive risk management to mitigate unforeseen challenges and cost overruns.

---

Key words: bottom slab beam floor, double slab beam floor, repair construction,

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	YLEISTÄ ALA- JA KAKSOISLAATTAPALKISTOISTA .....	7
	2.1 Kotelorakenteiset välipohjat .....	7
	2.1.1 Alalaattapalkisto .....	7
	2.1.2 Kaksoislaattapalkisto .....	9
3	YLEISIMMÄT ONGELMAT JA NIIDEN AIHEUTTAJAT .....	11
	3.1 Rakenteelliset vauriot.....	11
	3.2 Sisäilmaongelmat.....	12
4	PURKUMENETELMÄT .....	14
	4.1 Yläkautta purkaminen .....	14
	4.2 Alakautta purkaminen .....	16
5	KORJAUSMENETELMÄT .....	19
	5.1 Yläkautta korjaaminen.....	19
	5.2 Alakautta korjaaminen.....	20
	5.3 Rakenteen kapselointi.....	21
6	TYÖTURVALLISUUS .....	23
	6.1 Haitta-aineet.....	23
	6.2 Yläpuolen purkutöissä.....	23
	6.3 Alapuolen purkutöissä.....	24
7	KUSTANNUS- JA AIKATAULUTARKASTELU .....	26
	7.1 Kustannuksiin vaikuttavat tekijät .....	26
	7.2 Aikatauluun vaikuttavat tekijät.....	26
8	TYÖMAAKOHTEN KUSTANNUKSIA.....	28
	8.1 Työmaan kuvaus.....	28
	8.2 Kustannuksia työmaalta .....	28
	8.2.1 Purkutyöt .....	28
	8.2.2 Rakennustyöt .....	28
	8.3 Työmaakohteen toimihenkilöstön haastattelut .....	29
9	POHDINTA .....	30
	LÄHTEET.....	31
	LIITTEET .....	32
	Liite 1. Alalaattapalkisto teräs-betoniliittolaatalla.....	33
	33	
	Liite 2. Alalaattapalkisto puurakenteisella lattiarakenteella .....	34
	34	

Liite 3. Mosaiikkibetonipintaisen kaksoislaattapalkiston korjaaminen alakautta .....	35
35	
Liite 4. Työmaan toimihenkilöstön haastattelukysymykset.....	36
36	

## 1 JOHDANTO

Vanhojen rakennusten ylläpito ja korjaaminen on tärkeää, jotta rakennuskanta pysyy turvallisena ja terveellisenä. Rakennusten hyvinvointi on olennaista sekä rakennusten itsensä että niiden käyttäjien kannalta. Säännöllisellä huollolla ja korjaustoimenpiteillä varmistetaan vanhan rakennuskannan pitkäikäisyys ja toiminnallisuus. Tässä opinnäytetyössä käsitellään ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjarakenteiden korjaamista. Ala- ja kaksoislaattapalkistot ovat erityisesti vuosien 1920–1950 välisenä aikana rakennettujen asuin-, koulu- ja toimistorakennusten välipohjatyyppejä. Työn aihe on tärkeä ja ajankohtainen, sillä monet 1920–1950-luvuilla rakennetut ala- ja kaksoislaattarakenteet lähestyvät elinkaarensa loppua.

Opinnäytetyössä esitellään ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien taustaa sekä tarkastellaan niiden yleisimpiä ongelmia ja korjaustarpeeseen johtavia syitä. Tavoitteena on selvittää, mitä erilaisia korjausmenetelmiä ala- ja kaksoislaattapalkistojen korjaamiseen voidaan soveltaa ja mitkä tekijät vaikuttavat korjaustöiden aikatauluun ja kustannuksiin. Työssä käsitellään erityisesti ylä- ja alakautta toteutettavia korjausmenetelmiä sekä sivutaan myös tiivistyskorjaamista. Korjausmenetelmien tarkastelussa huomioidaan myös työturvallisuusnäkökulmat. Opinnäytetyö tarjoaa kattavaa tietoa ala- ja kaksoislaattapalkistojen rakenteesta, vaurioista sekä niiden korjausmenetelmistä. Työ sisältää myös ajankohtaista tietoa yleisimpien korjausmenetelmien kustannuksista.

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä AW-Rakennus Oy:n kanssa, ja työn tekemisessä on hyödynnetty alan kirjallisuutta sekä haastateltu AW-Rakennus Oy:n korjauskohteen työmaahenkilöstöä, joilta on saatu myös tietoa korjaustöiden kustannuksista sekä aikatauluista. Valmista työtä voidaan hyödyntää suunnitelmassa ja toteutettaessa korjaushankkeita, joissa korjataan vastaavanlaisia välipohjarakenteita.

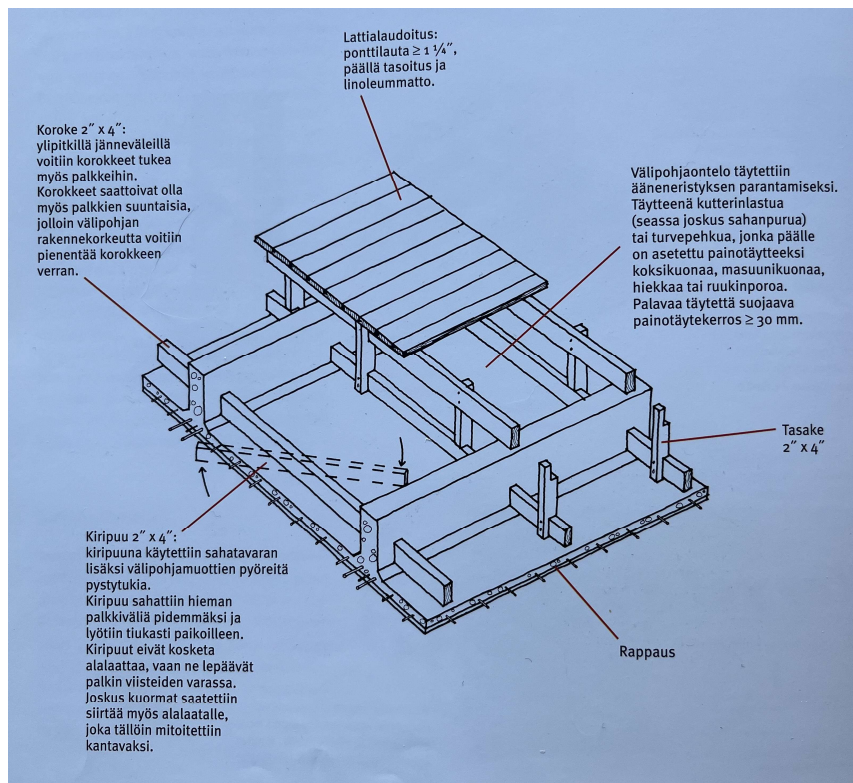
## 2 YLEISTÄ ALA- JA KAKSOISLAATTAPALKISTOISTA

### 2.1 Kotelorakenteiset välipohjat

Ala- ja kaksoislaattapalkistot ovat vuosien 1920–1950 välisenä aikana teräsbetonista rakennettuja välipohjarakenteita, jotka toimivat aikanaan hyvänä vaihtoehtona massiivilaatalle. Massiivilaattaan verrattuna ala- ja kaksoislaattapalkistojen rakenne on kevyt, mutta monimutkaisempi, jolloin sen rakentaminen vaati enemmän työtä. Toisaalta teräksen ja betonin materiaalimenekki oli pienempi verrattuna massiivilaattaan. Sekä ala- että kaksoislaattapalkistojen raudoituksessa käytettiin sileää pyöröterästä, harjaterästen tullessa Suomessa käyttöön vasta 1940-luvun lopulla (Mäkiö 1989, 249). Ala- ja kaksoislaattapalkistoiset välipohjarakenteet ovat kuitenkin ongelmallisia niiden sisään jätettyjen muottilaudoitusten sekä orgaanisten äänen- ja lämmöneristeiden takia. Tuona aikana käytössä olleet rakennusmateriaalit sisälsivät myös erilaisia haitta-aineita, kuten asbestia ja PAH-yhdisteitä. (Neuvonen 2006, 92.)

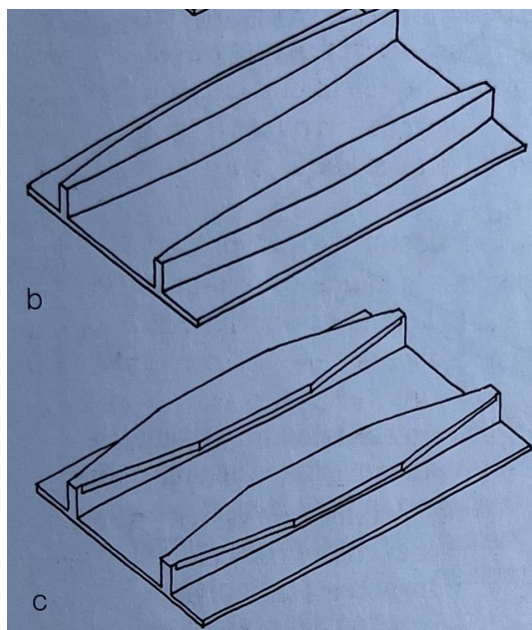
#### 2.1.1 Alalaattapalkisto

Alalaattapalkisto oli yleisin asuinkerrostalojen välipohjarakenne vuosien 1910–1950 välisenä aikana. Alalaattapalkisto koostuu teräsbetonisesta palkistosta ja niiden alapinnassa olevasta ohuesta teräsbetonisesta alalaatasta sekä palkkien päälle rakennetusta erillisestä lattiarakenteesta (kuva 1). Tavallisesti palkkien jänneväli on 5–6 m, palkkien keskinäisen etäisyyden eli palkkijaon ollessa noin 100–130 cm. Palkkien yleisin poikkileikkauksen koko on noin 30–40 cm korkea ja 10–15 cm leveä suorakaide. (Neuvonen 2002, 100.)



KUVA 1. Alalaattapalkiston periaatekuva (Neuvonen 2006, 92).

Suurakaidepalkkien lisäksi alalaattapalkistossa on käytetty myös vene- ja laippapalkkeja, joiden muotoilun tarkoituksena on ollut palkin yläpinnan levittäminen, jotta se kestäisi paremmin palkin yläpintaan kohdistuvaa puristusjännitystä (kuva 2).

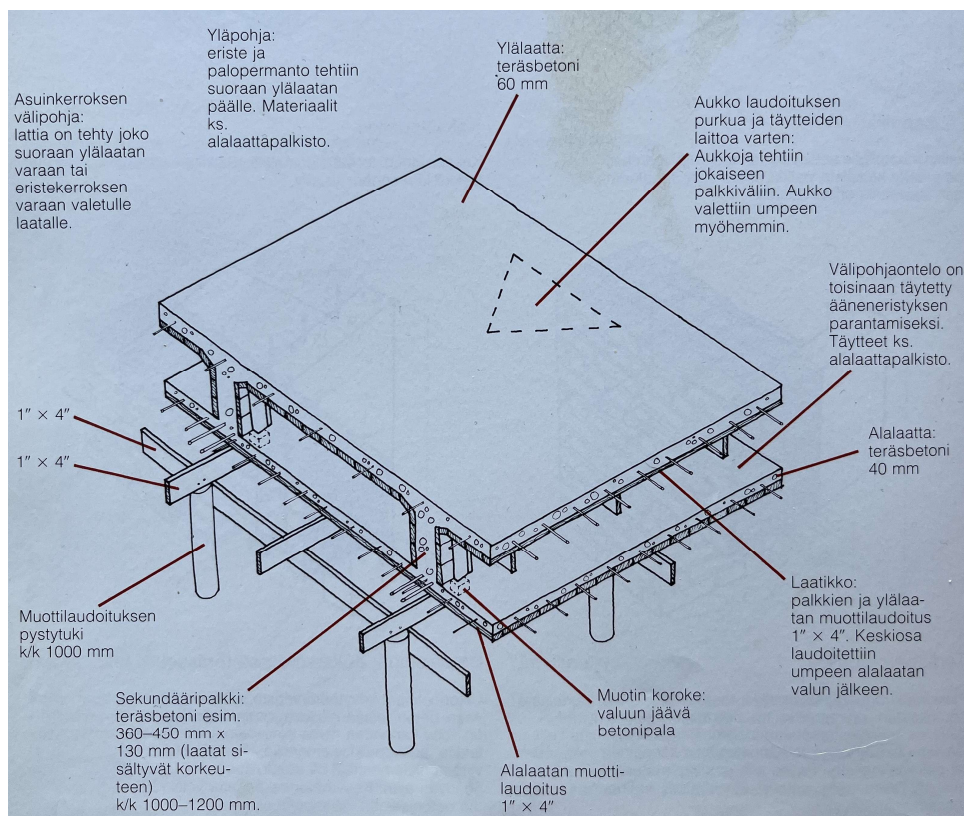


KUVA 2. Alalaattapalkiston vene- ja laippapalkkityyppejä (Neuvonen 2002, 101).

Välipohjan eristeitä ja täytemateriaaleja kannatteleva alalaatta on yleensä noin 30–40 mm paksu, kevyesti raudoitettu teräsbetoni-laatta, joka on valettu palkkien alapintaan. Alalaatan ja palkkien väliin jäävät ontelot sisältävät vanhat rakentamiseen jätetyt muottilaudat, sekä erilaisia eristemateriaaleja, kuten kutterinlastua, sahanpurua, olkia ja koksikuonaa sekä muuta rakennusjätettä. Alalaattapalkiston varsinainen lattiarakenne toteutettiin joko puurakenteisena tai erillisenä valettuna teräsbetonisena pintalaattana, joka valettiin palkkien päällä olevan laudoituksen, valupaperin tai puukuitulevyn päälle. (Neuvonen 2022, 100–101.)

### **2.1.2 Kaksoislaattapalkisto**

Kaksoislaattapalkisto oli pääosin vuosien 1920–1930 välisenä aikana käytetty välipohjatyyppejä monikerroksisten asuin-, toimisto sekä koulurakennuksien välipohjana. Kaksoislaattapalkisto koostuu teräsbetonisista palkeista, palkkien alapinnassa olevasta ohuesta ei-kantavasta teräsbetonisesta alalaatasta sekä palkkien yläpinnassa olevasta alalaattaa paksummasta teräsbetonisesta kantavasta ylälaatasta (kuva 3). Palkkien leveys on noin 130 mm ja korkeus vaihtelee noin 360–450 mm välillä. Alalaatan paksuus on 30–40 mm, ylälaatan ollessa noin 60 mm paksu. (Mäkiö 1989, 122.)



KUVA 3. Kaksoislaattapalkiston periaatekuva (Mäkiö 1989, 122).

Rakenne valettiin yleensä kahdessa osassa. Ensimmäisessä vaiheessa valettiin alalaatta, ja toisessa vaiheessa palkit ja ylälaatta. Palkit sekä ylä- ja alalaatta muottilautoineen muodostivat laatikkomaisen rakenteen, jonka takia sitä kutsutaan myös laatikkoholviksi. Kaksoislaattapalkiston eristemateriaalit lisättiin vasta jälkepäin ylälaattaan jätetyn tai sahatun aukon kautta, minkä jälkeen aukko valettiin takaisin umpeen. Rakenteessa käytetyt eristeet koostuvat vastaavanlaisista orgaanisista materiaaleista, kuin alalaattapalkistossa. (Mäkiö 1989, 122.)

### 3 YLEISIMMÄT ONGELMAT JA NIIDEN AIHEUTTAJAT

#### 3.1 Rakenteelliset vauriot

Vanhimmat Suomessa rakennetut ala- ja kaksoislaattapalkistoiset välipohjat ovat yli 100 vuotiaita, ja ajan saatossa niihin voi syntyä monenlaisia vaurioita. Ajan myötä rakennusmateriaalien suorituskyky heikkenee, jolloin rakenteet ovat alttiimpia monenlaisille vaurioille. Ala- ja kaksoislaattapalkistoisissa välipohjissa yleisiä rakenteellisia vauriota ovat betonissa esiintyvät erilaiset halkeamat (kuva 4). Sisätiloissa betonin halkeamat voivat johtua eri tekijöistä, kuten:

- Betonin liian korkea vesi-sementtisuhte
- Puutteellinen kutistumissaumojen toiminta laatoissa
- Puutteellinen betonin jälkihoito
- Betonimassan laatu
- Virheet betonointityön suorituksessa
- Betonirakenteen liian suuri kuormitus.

Liian suuret halkeamat betonissa lisäävät todennäköisyyttä myös muille vaurioille, kuten raudoituksen korroosiolle ja kosteusvauriolle, mikäli vesi pääsee valumaan betonin halkeamista raudoitukseen ja eristetilaan asti. (Haara ym. 2018, 102.)



KUVA 4. Halkeama palkissa tuen kohdalla, mikä voi johtua palkin leikkauskestävyyden ylittymisestä. (Kuva: Eeli Mikkola)

### 3.2 Sisäilmaongelmat

Yleisin ala- ja kaksoislaattapalkistojen korjaustarpeeseen johtava syy on kuitenkin niiden aiheuttamat sisäilmaongelmat. Sisäilmaongelmien aiheuttajina ovat palkistojen sisältämät haitta-aineet, orgaaniset eristemateriaalit ja rakenteen sisään jätetyt muottilaudat, jotka vaurioituvat herkästi kastuessaan (kuva 5). Vaurioituneet eristemateriaalit ja muottilaudat ovat mahdollisesti saaneet kosteutta jo rakennusaikana tai mahdollisten vesivahinkojen, vuotojen ja siivoustekniikoiden seurauksena. Myös mahdollisten kylmäsiltojen kohdalle rakenteen kylmälle pinnalle voi tiivistyä kosteutta sisäilmasta. (Weijo ym. 2019, 50.)

Vesivahingon sattuessa voi kosteus päästä tunkeutumaan välipohjarakenteisiin, mikä voi johtaa kosteus- ja mikrobiongelmiin. Vesivahinkojen lisäksi vaurioiden syntyyn voivat vaikuttaa myös käyttäjäperäiset tekijät, kuten runsas veden käyttö lattiapintojen siivouksessa. Myös myöhemmin välipohjaan poratuista läpivienti-

rei'istä on saattanut valua timanttikorauksen jäähdytysvettä eristetilaan. Suljettussa eristetilassa kostuneet orgaaniset materiaalit eivät ole kuitenkaan päässeet kuivumaan, joten olosuhteet mikrobikasvustolle ovat olleet otolliset. (Peltola 2008, 187.)



KUVA 5. Vaurioituneet muottilaudat avatun välipohjan sisällä. (Kuva: Eeli Mikola)

Myös monet rakennusmateriaalit sisälsivät tuohon aikaan erilaisia haitta-aineita, kuten asbestia, raskasmetalleja sekä PAH- ja PCB-yhdisteitä. Mikrobit ja haitta-aineet pääsevät leviämään huoneilmaan ilmapuotokohdista, kuten lattian halkeamien ja tiivistämättömien läpivientien tai seinäliittymien kautta. Jos rakennus on koneellisen ilmanvaihdon seurauksena alipaineinen, saattaa se tehostaa mikrobien ja haitta-aineiden leviämistä huoneilmaan. (Peltola 2008, 187.)

## 4 PURKUMENETELMÄT

### 4.1 Yläkautta purkaminen

Ala- ja kaksoislaattapalkistoiset välipohjat voidaan purkaa ylä- ja alakautta. Yläkautta tehtävä purkutyö alkaa sahaamalla ylälaattaan reikä tai sahaamalla se kokonaan auki palkkivälin päästä päähän, jotta muottilaudat ja eristemateriaalit saadaan purettua (kuva 6). Ennen ylälaatan sahaamista on palkkien sijainnit hyvä mitata ja merkitä laattaan, jotta vältetään palkkiin sahaamiselta.



KUVA 6. Kaksoislaattapalkiston ylälaatta sahattu auki. (Kuva: Eeli Mikkola)

Kaksoislaattapalkistossa on usein kaksi ylälaattaa päällekkäin, joiden välissä on myös orgaaninen eristetäyttö. Alempaan ylälaattaan on suositeltavaa jättää palkin yläpintaan laatasta riittävä puristuskanas, joka ottaa vastaan palkiston yläpinnan puristusrasitusta. Alalaattapalkistossa palkkien päälle on valettu vain yksi kelluva ylälaatta, joka on erillinen rakenteensa ja lähtee yleensä purkaessa kokonaan irti palkin päältä. Silloin ylälaattaan on turha jättää puristuskanasta, ja

yleensä alalaattapalkiston palkin yläpinnan puristuspinta onkin hieman levennetty puristusta vastaan.



KUVA 7. Kaksoislaattapalkiston sahausessa ylälaattaan jätetty puristuskannas.  
(Kuva: Eeli Mikkola)

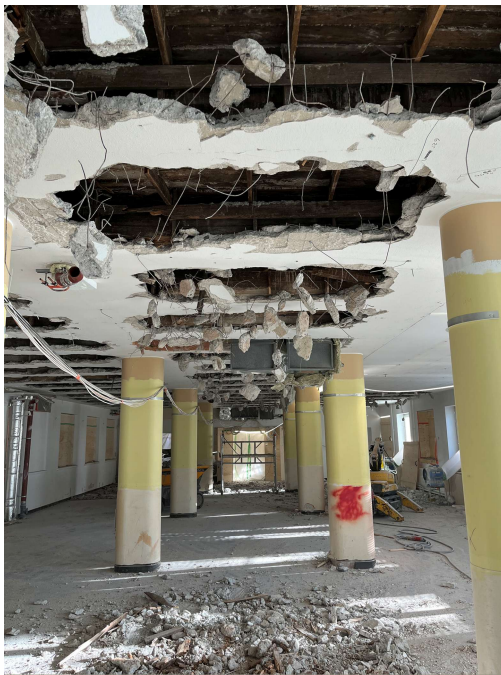


KUVA 8. Alalaattapalkiston palkit, joissa ei ole erillistä puristuskannasta. (Kuva: Eeli Mikkola)

Ylälaatan sahaamisen jälkeen palkkiväleistä poistetaan vanha muottilauδοitus ja eristeet. Usein eristeet, kuten kutterinpuru ja koksikuona imetään suurtehoimurilla imukonttiin, mikä nopeuttaa purkutyötä. Kun muottilauδοitus ja eristeet ovat poistettu, tulee betonipinnat puhdistaa mekaanisesti piikkaamalla ja hiekkapuhaltamalla.

## 4.2 Alakautta purkaminen

Ala- ja kaksoislaattapalkistot voidaan purkaa myös alakautta. Alakautta purkamisen syy voi olla esimerkiksi se, jos ylälaatan päällä on vanha säilytettävä mosaikkibetonilattia tai muu säilytettäväksi määritetty lattiamateriaali, jota ei haluta purkaa. Alakautta tehtävä purkutyö on erilaista verrattuna ylälaatan purkuun, sillä alalaatta joudutaan usein piikkaamaan auki. Piikkaustyössä kannattaa suosia piikkausrobotia, jolloin piikkaukseen pystyy säilyttämään paremman turvaetäisyyden. Piikkaustyössä tulee silti noudattaa erityistä varovaisuutta putoavien betonilohkareiden takia (kuva 9). Joissakin tapauksissa alalaatta voidaan myös sahata auki, mutta se vaatii usein erikoiskalustoa (kuva 10).



KUVA 9. Piikkaamalla avattu välipohja. (Kuva: Eeli Mikkola)



KUVA 10. Sahaamalla alakautta avattu välipohja. (Kuva: Eeli Mikkola)

Alakautta tehtävä purkutyö alkaa merkitsemällä palkkien sijainnit alalaataan, jotta vältetään piikkauskoneella tai timanttisahalla osumista palkin alapintaan. Kun palkkien paikat on merkitty, voidaan aloittaa alalaatan purkaminen joko piikkaamalla tai timanttisahalla. Erityisesti piikkausvaiheessa tulee välttää piikkaamasta liian läheltä palkin alapintaa, ettei siitä lohkea paloja pois (kuva 11).



KUVA 11. Palkin alapinnan teräks näkyvissä. (Kuva: Eeli Mikkola)

Jos palkin alapinnasta kuitenkin lohkeaa paloja, täytyy ne paikata sementtipohjaisella laastilla palkin alapinnan raudoituksen suojelemiseksi. Alalaatan purkamisen jälkeen palkkivälien muottilaudat ja eristeet puretaan, minkä jälkeen betonipinnat puhdistetaan haitta-aineista joko esimerkiksi mekaanisesti piikkaamalla ja hiekkapuhaltamalla.

## 5 KORJAUSMENETELMÄT

### 5.1 Yläkautta korjaaminen

Kun ala- ja kaksoislaattapalkistoinen välipohja on purettu yläkautta ja puhdistettu haitta-aineista, tulee betonipinnoille suorittaa pölynsidontamaalaus. Maalauksen voi suorittaa tarvittaessa antimikrobisella maalilla, joka ehkäisee mikrobikasvuston lisääntymistä. Seuraavaksi tyhjät palkkivälit äänieristetään ja tarvittaessa paloeristetään alalaatan päälle epäorgaanisilla eristemateriaaleilla, kuten akustiikka- ja palovillalla tai vaihtoehtoisesti vaahtolasimurskeella tai kevytsoralla. Jos välipohja toimii palo-osastoivana rakenteena, täytyy eristemateriaalien täyttää suunnitelmien mukaiset palotekniset vaatimukset.

Eristämisen jälkeen voidaan aloittaa varsinaisen lattiarakenteen työt. Lattiarakenteen voi toteuttaa esimerkiksi liittolaatta-rakenteella, joko betoni-teräslittolaattana (liite 1) tai teräksisen liittolevyn päälle tehtävänä kevyempänä vaneri- ja kipsilevyrakenteena. Lattiarakenne voidaan myös toteuttaa kokonaan puurakenteisena palkkien päältä (liite 2).



KUVA 12. Betoni-teräslittolaatan valmistelua holvin pölynsidontamaalauksen ja äänieristämisen jälkeen. (Kuva: Eeli Mikkola)

Joskus välipohjan vanhat palkit ovat kuitenkin niin hoikkia tai vaurioituneita, ettei ne välttämättä kestä betonisen liittorakenteen kuormia, jolloin palkkeja on vahvistettava joko teräsbetoni- tai teräspalkeilla (kuva 13). Tällöin voi olla myös suositeltavaa tehdä lattiarakenne puurakenteisena betonin sijasta. Tärkeää lattiarakenteen työssä on, että eristetilaan ei jää mitään orgaanisia materiaaleja, ja betonipalkkien päältä lähtevät puurakenteet erotetaan toisistaan esimerkiksi huopa-kaistalla, ettei puurakenteet ime betonista kosteutta.



KUVA 13. Teräspalkeilla palkkiväleistä vahvistettu alalaattapalkisto. (Kuva: Eeli Mikkola)

## 5.2 Alakautta korjaaminen

Alakautta suoritettava ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaus alkaa puhdistettujen betonipintojen pölynsidontamaalauksella, jonka jälkeen palkkivälit ääni- ja tarvittaessa paloeristetään. Palkkiväleihin asennetaan runko, jonka päälle eristeet voidaan asettaa ja johon tulevan alakaton levytys kiinnitetään. Runko voidaan tehdä puusta tai teräsrangasta (kuva 14). Lopuksi välipohja levytetään umpeen rakennuslevyllä, kuten kipsilevyllä.



KUVA 14. Uuden alakaton runko kertopuusta ja peltirangasta rakennettuna.  
(Kuva: Eeli Mikkola)

Alakattorungon mitoituksessa ja levytyksessä tulee ottaa huomioon katosta kannatettava talotekniikka ja sen kuormat. Alakautta tehtävää korjausta suunniteltaessa tulee huomioida myös se, että uusi levytys saattaa olla haastava asentaa vanhan alalaatan alapinnan tasolle, jolloin huonekorkeus saattaa laskea muutamia senttejä.

### 5.3 Rakenteen kapselointi

Kapselointi on vaihtoehtoinen ratkaisu ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien sisäilmaoireiden hallintaan, jos rakenteen sisältämiä haitta-aineita ja mikrobivaurioituneita materiaaleja ei päästä purkamaan kokonaan. Kapselointi on korjausmenetelmä, jolla pyritään estämään tai hidastamaan haitallisten aineiden pääsy ympäristöön ja suojaamaan rakenteita lisävaurioilta. Kapselointi tarkoittaa käytännössä sitä, että vaurioitunut tai haitallisia aineita sisältävä rakenneosaa päällystetään tiiviillä kapselointiaineella, kuten kuvassa 15. (Asbestos and School Buildings 2024.)



KUVA 15. Ylälaatan alapinta kapseloituna. (Kuva: Eeli Mikkola)

Yleisesti käytettyjä kapselointimateriaaleja ovat erilaiset pinnoitteet, massat ja tiivistysaineet. Kapselointi on suoritettava huolellisesti, jotta lopputuloksesta saadaan tiivis ja pitkäikäinen. Kapseloinnin tiiveys todetaan merkkiainekokeella, jotta voidaan varmistaa, että haitalliset aineet eivät pääse leviämään sisäilmaan. (RT 103529 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot 2023.)

Kapselointi saattaa olla edullisempi ja nopeampi korjausvaihtoehto verrattuna rakenteen purkuun ja haitallisten aineiden poistamiseen kokonaan, mutta on tärkeää tiedostaa, että kapselointi ei poista rakenteen varsinaista ongelmaa, vaan ainoastaan vähentää sen aiheuttamia sisäilmaongelmia. Siksi on tärkeää pohtia, onko kapselointi paras ratkaisu pitkällä tähtäimellä, vai olisiko haitallisten aineiden poistaminen kokonaan kuitenkin parempi vaihtoehto.

## 6 TYÖTURVALLISUUS

### 6.1 Haitta-aineet

Yksi merkittävimmistä työturvallisuusriskeistä vanhojen rakenteiden korjaamisessa on altistuminen haitallisille aineille. Asbesti on yleinen vaara vanhoissa rakennuksissa, ja sitä on voitu käyttää ala- ja kaksoislaattapalkkistoisten välipohjien eristeissä ja tasoitteissa. Asbestipöly on erittäin vaarallista hengitettynä ja voi aiheuttaa vakavia keuhkosairauksia, kuten asbestoosia ja keuhkosyöpää (Työterveyslaitos n.d). Ennen korjaustöiden aloittamista on suoritettava asbestikartoitus, ja tarvittaessa asbestipurkutyöt on teetettävä valtuutetulla asbestipurkuyrityksellä asianmukaisia suojatoimenpiteitä ja dokumentteja noudattaen. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.)

Ala- ja kaksoislaattapalkkistoisten välipohjien korjaustöissä esiintyviä haitta-aineita voi olla esimerkiksi pintamateriaalien liimoissa ja tasoitteissa, mutta myös putkien eristeet ja palkkien betonipintojen bitumisivelyt voi sisältää erilaisia haitta-aineita, joiden purku on tarvittaessa suoritettava erikoispurkutyönä. Kun purkutyö suoritetaan mikrobi- tai asbestipurkuna, on purkualue merkittävä, alipaineistettava ja eristettävä muusta työmaasta huolellisesti, jotta haitta-aineet eivät pääse vuotamaan purkualueen ulkopuolelle. Myös käynti purkualueelle on tehtävä erillisen tuulikaapin kautta. Asbestia sisältävät aineet tulee siirtää purkualueelta merkittynä ja huolellisesti pakattuna, ja ennen purkualueelta poistumista työntekijän tulee puhdistautua ja käytössä olleet työkalut sekä välineet tulee puhdistaa asbestipölystä. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.)

### 6.2 Yläpuolen purkutöissä

Yläkautta tehtävä purkutyö, erityisesti vaurioituneiden tai ohuiden välipohjarakenteiden päällä, aiheuttaa putoamisvaaran. Välipohjarakenteiden kunto on tarkastettava ennen purkutöiden aloittamista, ja tarvittaessa alapuolelle on asennettava tilapäisiä tukirakenteita. Yläkautta purettaessa tulee välttää työskentelyä suoraan

alalaatan päällä, sillä alalaatan paksuus voi olla joskus vain 30 mm, eikä se välttämättä kestä ihmisen ja työkoneiden painoa. Palkkien päälle on myös hyvä rakentaa väliaikaiset kulkusillat, jotta palkkien väleillä on helpompaa kulkea (kuva 16). Yläkautta purettaessa välipohjan alapuolella työskentely on kiellettyä.

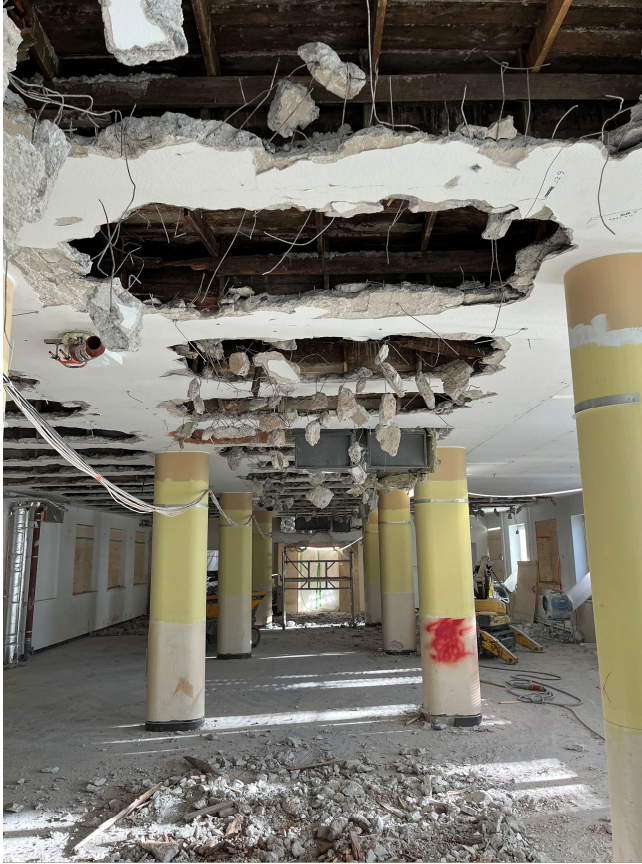


KUVA 16. Alalaattapalkkiston päälle rakennettu kulkusilta. (Kuva: Eeli Mikkola)

### 6.3 Alapuolen purkutöissä

Alakautta suoritettavassa purkutyössä tulee huomioida erityisesti putoavien betonilohkareiden ja muiden rakennusmateriaalien putoamisriski (kuva 17). Putoavat rakennusmateriaalit tekevät tästä purkumenetelmästä usein pölyävämmän, jolloin hengityssuojainten käytön tärkeys korostuu. Jos purkutyö tehdään piikkaamalla, on paras antaa se purkurobotin tehtäväksi, koska tällöin voidaan säilyttää

purettavaan kohteeseen parempi turvaetäisyys. Jos purkutyö tehdään sahaamalla välipohjan alalaatta timanttisahalla, tulee se sahata riittävän pienissä palloissa, jolloin betonilaatan palat saadaan tuotua hallitusti alas.



KUVA 17. Putoavia betonilohkareita alakautta puretussa välipohjassa. (Kuva: Eeli Mikkola)

## 7 KUSTANNUS- JA AIKATAULUTARKASTELU

### 7.1 Kustannuksiin vaikuttavat tekijät

Ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjauskustannukset koostuvat yksinkertaistettuna purku- ja rakennuskustannuksista. Purku- ja rakennuskustannukset koostuvat purkutyöstä, materiaalien poiskuljetuksesta, mahdollisten haitta-aineiden ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöistä sekä uusien rakenteiden rakennustöistä ja -materiaaleista. Purkukustannukset vaihtelevat suuresti riippuen korjattavan alueen laajuudesta ja haitta-aineiden esiintymisestä. Purkukustannuksiin vaikuttavia merkittävimpiä tekijöitä ovat:

- Purkualueen laajuus
- Purettavan rakenteen purkusuunta
- Purettavan betonilaatan paksuus
- Asbesti- tai mikrobipurkutyön laajuus
- Haitallisen jätteen määrä.

Rakennustöissä merkittävimpiä kustannustekijöitä ovat:

- Rakennustyön laajuus
- Korjattavan rakenteen korjaussuunta
- Rakennusmateriaalien hinta
- Tarvittavat erikoismateriaalit, kuten kapselointiaineet
- Vanhojen rakenteiden korjaustyön määrä.

### 7.2 Aikatauluun vaikuttavat tekijät

Pääasiassa ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien vaurioiden laajuus ja tyyppi määrittävät korjaustöiden keston. Purkutöissä aikatauluun vaikuttavia merkittäviä tekijöitä ovat esimerkiksi rakenteen tyyppi, purkusuunta sekä haitta-aineiden esiintyminen ja määrä. Haitta-aineiden esiintymisellä ja määrällä voi olla suuri vaikutus purkutöiden aikatauluun, sillä ne voivat edellyttää erillisiä laboratoriotutkimuksia, työturvallisuus- ja osastointitoimenpiteitä sekä jätteiden huolellista käsittelyä ja lajittelua.

Myös purettavan välipohjan rakennetyypillä on vaikutus aikatauluun, sillä alalaattapalkiston purku yläkautta on usein hieman nopeampaa verrattuna kaksoislaattapalkistoon, sillä kaksoislaattapalkistossa on kaksi ylälaattaa, jotka joudutaan sahaamaan erikseen. Kaksoislaattapalkiston ylälaatat joudutaan siis sahaamaan kahteen kertaan, kun alalaattapalkistossa on vain yksi ylälaatta, joka saadaan sahattua kerralla auki. Myös purkusuunta vaikuttaa purkutöiden aikatauluun, sillä esimerkiksi muottilautojen ja betonipintojen puhdistus vie enemmän aikaa, jos ne pitää tehdä alakautta rakennustelineen päältä. Ala- ja kaksoislaattapalkistoiset välipohjat ovat haastavia rakenteita purkaa, joten purku-urakoitsijan ammattitaidolla ja kokemuksella voi olla merkittävät vaikutukset purkutyön turvallisuuteen ja työn sujuvuuteen. Työturvallisuusrikkomukset ja työtaturmat voivat aiheuttaa viivästyksiä purkutöiden aikatauluun. (Mubarak 2010, 340.)

Rakennustyössä aikatauluun vaikuttaa varsinaisen lattiarakenteen toteutustapa ja käytettävät materiaalit. Palkkivälien eristäminen puhaltamalla ne vaahtolasimurskeella tai kevytsoralla voi olla nopeampaa verrattuna käsin tehtävään villoitukseen. Betoni- ja puurakenteisen lattiarakenteen keskeisin ero aikataulutuksessa on se, että betonilattialle tulee varata riittävä kuivumisaika.

## 8 TYÖMAAKOHTTEEN KUSTANNUKSIA

### 8.1 Työmaan kuvaus

Opinnäytetyön kustannusarvioiden ja haastattelujen pohjana toimii vuosina 1930- ja 1950-luvuilla rakennettu vanha 4-kerroksinen koulurakennus, jonka välipohjat koostuivat pääosin ala- ja kaksoislaattapalkistoista. Koulurakennuksessa suoritettiin sisäilmakorjaus, jonka yksi päätyövaiheista oli ala- ja kaksoislaattapalkistojen välipohjien korjaustyö.

### 8.2 Kustannuksia työmaalta

#### 8.2.1 Purkutyöt

Taulukossa 1 on eritelty ala- ja yläkautta suoritettavien purkutöiden kokonaishinnat. Purkutöiden kokonaishinta muodostuu purkusuunnan mukaan ala- ja ylälaatan piikkaamisesta tai sahaamisesta, muottilautojen ja eristemateriaalien purkutyöstä sekä betonin ja täyteaineiden kuljetus- ja jätemaksuista.

TAULUKKO 1. Purkutöiden kokonaishinta purkusuunnittain.

Purkusuunta	Kokonaishinta €/m <sup>2</sup> (alv.0 %)
Alakautta	160 €/m <sup>2</sup>
Yläkautta	140 €/m <sup>2</sup>

#### 8.2.2 Rakennustyöt

Taulukossa 2 on eritelty ala- ja yläkautta suoritettavien rakennustöiden kokonaishinnat. Rakennustöiden kokonaishinta muodostuu rakentamisen suunnan mukaan eristysmateriaaleista- ja töistä, liitto- ja betonilaatan materiaaleista ja töistä sekä välipohjan alapinnan kipsilevytyksestä.

TAULUKKO 2. Rakennustöiden kokonaishinta rakennussuunnittain.

Rakentamisen suunta	Kokonaishinta €/m <sup>2</sup> (alv.0 %)
Alakautta	155 €/m <sup>2</sup>
Yläkautta	130 €/m <sup>2</sup>

### 8.3 Työmaakohteen toimihenkilöstön haastattelut

Työmaan toimihenkilöstön haastattelut tuovat arvokasta ja käytännönläheistä näkökulmaa ala- ja kaksoislaattapalkistovälipohjien korjaamiseen liittyen. Haastattelujen perusteella ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaus kattaa merkittävän osan koko urakan kokonaiskustannuksista sekä aikataulusta. Työmaalla pyrittiin ensisijaisesti noudattamaan suunnitelmien mukaisia purku- ja korjausmenetelmiä, mutta joissakin tilanteissa purku- ja korjaussuuntia vaihdettiin tehokkaamman aikataulutuksen ja kustannuksien saavuttamiseksi. Myös säilytettävät lattiapinnat määräisivät monesti välipohjan purku- ja korjaussuunnan. Suurimpina haasteina työmaalla pidettiin vanhojen rakenteiden epäselvyyttä ja yllätyksien määrää sekä purkutöiden pölynhallintaa.

Työmaan mukaan toteutuneet kustannukset ovat pääosin pysyneet arvioiduissa kustannuksissa. Välillä kustannuksia ja aikataulua on voitu tehostaa esimerkiksi materiaalien ja työtapojen muutoksilla. Aikataulultaan ja kustannuksiltaan tehokain tapa välipohjien korjaamiseen on tehdä se yläkautta niin, että rakenne voidaan korjata loppuun asti samasta suunnasta. Yllätyskustannuksia ja aikataulun venymisiä on työmaan mukaan koitunut lähinnä lisääntyneiden haitta-ainelöydösten takia sekä myös rakenteellisista yllätyksistä, joita ei ole näkynyt alkuperäisissä suunnitelmissa.

Haastatteluissa nousi esiin, että ennakoiva riskienhallinta on tärkeässä roolissa tämänkaltaisissa korjaushankkeissa. Jotta rakentamisen aikana haitta-aineisiin ja vanhoihin rakenteisiin liittyviä yllätyksiä tulisi mahdollisimman vähän, tulisi rakenneavauksia tehdä riittävästi.

## 9 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaamista. Työssä esiteltiin yleisimpiä vauriotyyppejä, purku- ja korjausmenetelmiä, työturvallisuuskäsitteitä sekä kustannus- ja aikataulutekijöitä. Työ osoittaa, että ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaus on monimutkainen projekti, johon liittyy monia rakennusteknisiä, taloudellisia ja työturvallisuuteen liittyviä haasteita. Rakenteiden yleisimpiä ongelmia ovat rakenteiden erilaiset halkeamat ja sisäilmaongelmat, jotka johtuvat rakennusteknisistä virheistä, haitta-aineista, kosteudesta ja puutteellisesta kunnossapidosta. Purku- ja korjausmenetelmien valinta tulee tehdä kohdekohtaisesti sen vaurioiden, rakenteen monimutkaisuuden ja korjaustavoitteiden perusteella.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää mitä erilaisia korjausmenetelmiä ala- ja kaksoislaattapalkistoihin välipohjiin voidaan soveltaa ja mitkä tekijät vaikuttavat korjaustöiden aikatauluun ja kustannuksiin. Työmaalla tehtyjen haastatteluiden, havaintojen ja tutkimusten perusteella voidaan päätellä, että ala- ja yläkautta tehtävä purku- ja korjaustyö on ainoa tapa saada rakenteet korjattua niin, etteivät ne aiheuta enää sisäilmaongelmia. Tulosten perusteella yläkautta suoritettava purkutyö on neliöhinnaltaan 20 € halvempaa ja rakennustyö 25 € halvempaa verrattuna alakautta suoritettavaan purku- ja rakennustyöhön. On kuitenkin huomiotava, että tässä työssä esitetyt kustannusarviot ovat suuntaa-antavia ja ne perustuvat yhteen työmaakohteeseen, joten niitä ei voida yleistää suoraan kaikkiin ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjausprojekteihin. Todellisuudessa jokainen korjauskohde on erilainen, joten purku- ja rakennustöiden kustannukset saattavat vaihdella paljonkin kohteiden mukaan.

Opinnäytetyön aihe oli erittäin mielenkiintoinen, mutta tietoa purku- ja korjausmenetelmistä oli haastava löytää. Yhteistyö AW-Rakennus Oy:n kanssa kuitenkin mahdollisti työmaakohtaisen tiedon hyödyntämisen ja käytännönläheisten havaintojen tekemisen. Työmaakohteen toimihenkilöiden haastattelut toivat esiin työmaakohtaisia haasteita ja yllätyksiä, jotka osaltansa auttoivat merkittävästi työn tekemisessä.

## LÄHTEET

Asbestos and School Buildings. United States Environmental Protection Agency. 2024. Verkkosivu. Viitattu 12.3.2025. <https://www.epa.gov/asbestos/asbestos-and-school-buildings>

Haara, T., Heikkilä, E., Johansson, K., Järvinen, M., Kaskiaro, T., Koivisto, M., Kunnassaari, E., Kuula, P., Lumme, P., Mannonen, R., Mantila, A., Matsinen, M., Mattila, J., Meriläinen, J., Merikallio, T., Niemi, S., Paukku, E., Petrow, S., Punkki, J., Tallbacka, K., Tepponen, P., Tikkanen, J., Toivonen, M., Valjus, J., Vasama, M., Virtanen, J., Ålander, C., Kurkela, A., Riikonen, V., Laine, S., Airos, A. 2018. Suomen betoniyhdistys. Betoniteknikan oppikirja 2018. Helsinki: BY-koulutus Oy.

Mubarak, S. 2010. Construction Project Scheduling and Control. Second edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Mäkiö, E., Malinen, M., Neuvonen, P., Sinkkilä, J., Tuunanen, A., Saarenpää, J. 1989. Kerrostalot 1940–1960. Helsinki: Rakennustietosäätiö.

Neuvonen, P., Mäkiö, E., Malinen, M. 2002. Kerrostalot 1880–1940. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Neuvonen, P., Mäkiö, E., Flink, S., Lindh, T., Timonen, H. 2006. Kerrostalot 1880–2000. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Peltola, S., Aalto, M., Asikainen, V., Hakkarainen, H., Jerkku, I., Jumpponen, M., Kalamees, T., Kanerva, P., Kettunen, A., Kurnitski, J., Pasanen, P., Pirinen, J., Puhakka, E., Ripatti, H. 2008. Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

RT 103529 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. 2023. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Viitattu 3.2.2025. Vaatii käyttöoikeuden. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103529>

Työterveyslaitos. Asbesti. 2016. Verkkosivu. Viitattu 20.3.2025. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoiille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/asbesti>

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015/4–14. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2015/798>

Weijo, I., Lahdensivu, J., Turunen, T., Ahola, S., Sistonen, E., Vornanen-Winqvist, C., Annila, P. 2019. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus. Ympäristöministeriön julkaisuja. Helsinki. Viitattu 12.2.2025. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-024-8>

**LIITTEET**

## Liite 1. Alalaattapalkisto teräs-betoniliittolaatalla

**HUOM! PURETTAVAT RAKENTEET SAATTAVAT SISÄLTÄÄ ASBESTIA TAI MUITA HAITTA-AINEITA**

VANHA RAKENNE:		UUSI RAKENNE:	
	PINTAMATERIAALI (P)		PINTAKÄSITTELY-MATERIAALI ARK MUKAAN, MATALA-ALKALINEN TASOITE > 5 mm
	KOSTEISSA TILOISSA KALLISTUS + VEDENERISTYS (P)		
75 mm	TASOITEKERROKSIA (P) TASOITEKERROSTEN VÄLISSÄ SAATTAA OLLA VANHOJA PINNOITEKERROKSIA	100 mm	TERÄSBETONILIITTOLAATTA - LIITTOLAATTA WECKMAN HC-45 l=0.9 mm - RAUDOITUS KUITUTOIMITTAJAN MUKAAN + PALOTILANNETTA VARTEN PT. T8 k300 REUNALLA REUNAMUOTTI + RENGASTERÄS T10 YMPÄRI - LAATAN JA PALKIN VÄLIIN 10 mm POLYETEENIMATTOKAISTA - BÄNDITILOJEN YLÄPUOLISEEN VÄLIPOHJAAN 25 mm SYLODYN NB 75 mm LEVEÄNÄ KAISTANA
n. 70 mm	KANTAVA ALALAATTAVÄLIPOHJA: YLÄLAATTA (P) PALKISTO (n. 450 mm) MUOTTILAUDAT (P)		KANTAVA ALALAATTAPALKISTOVÄLIPOHJA: PALKIT JA PALAMATON HOMESUOJATTU LASIMURSKE 200 mm
n. 40 mm	TÄYTE KOKSIKUONA, KUTTERINPURU, OLKI (P) ALALAATTA		n. 40 mm ALALAATTA
	ALASLASKU/PINTAKÄSITTELY		URAKKALASKENNASSA HUOMIOITAVA KORJAUSTYÖ-SELOSTUKSESSA MÄÄRITELLYT BETONIOSIEN PUHDISTUS, KORJAUSTOIMENPITEET SEKÄ PÖLYNSIDONTAKÄSITTELY UUSI PINTAKÄSITTELY TAI ALASLASKETTU KATTO HUONETYÖSELYTYKSEN MUKAAN
	(P) = PURETAAN		
	TÄYTTEIDEN PURKU MIKROBIVAVIOITUNEENA RAKENTEENA		
	HUOM! RAKENTEESSA KÄYTETTY SEKÄ SUORIA ETTÄ LAIPPAPALKKEJA		

## Liite 2. Alalaattapalkisto puurakenteisella lattiarakenteella

**UUSI RAKENNE**  
10 mm POLYETEENIMATTOKAISTA tai  
MUSIIKKITILJOJEN PÄÄLLÄ  
Sylomer SR110-12, LEVEYS N. 80 mm

**UUSI RAKENNE:**

VANHA RAKENNE:	UUSI RAKENNE:
KUIVISSA TILOISSA MUOVI-/VINYYLIMATTO, MÄRKÄTILOISSA LAATOITUS (P)	PINTAKÄSITTELY-/MATERIAALI ARK MUKAAN, MATALA-ALKALINEN TASOITE > 5 mm
20 mm TASOITE (P)	2x15 mm 2x LATTIAKIPSILEVY
25 mm VANERI (P)	24 mm VANERI
32 mm PONTTILAUTA (P)	45 mm KANTAVA PROFIIPELTI RUUKKI T45-30-905 0.7 mm
50x125 mm KOOLAUS k n. 400 + KIRIPUUT (P)	10 / 12 mm PALKIN YLÄPINTAAN POLYETEENOMATTOKAISTA tai MUSIIKKITILJOJEN PÄÄLLÄ Sylomer SR110-12, LEVEYS n.80 mm
KANTAVA ALALAATTAPALKISTOVÄLIPOHJA: n. 300-360 mm PALKIT + ALKUPERÄINEN TÄYTTÖ (P) (YKSITTÄISISSÄ TILOISSA UUSI LECA-SORA TÄYTTÖ)	n. 300-360 mm KANTAVA ALALAATTAPALKISTOVÄLIPOHJA: PALKIT JA PALAMATON HOMESUOJATTU VAAHTOLASIMURSKE 200 mm
n. 40 mm ALALAATTA ALASLASKU/PINTAKÄSITTELY	50 mm PAROC FPS 17 PALOSUOJAERISTE
(P) = PURETAAN	40 mm ALALAATTA URAKKALASKENNASSA HUOMIOITAVA KORJAUSTYÖ-SELOSTUKSESSA MÄÄRITELLYT BETONIOSIEN PUHDISTUS, KORJAUSTOIMENPITEET SEKÄ PÖLYNSIDONTAKÄSITTELY UUSI PINTAKÄSITTELY TAI ALASLASKETTU KATTO HUONETYÖSELITYKSEN MUKAAN
TÄYTTEIDEN PURKU MIKROBIVAVURIOITUNEENA RAKENTEENA	<b>B</b>
HUOM! RAKENTEESSA KÄYTETTY SEKÄ SUORIA ETTÄ LAIPPAPALKKEJA	HUOM! VANHAN ALALAATAN PÄÄLLÄ EI SAA TYÖSKENNELLÄ ILMAN ALAPUOLISTA TYÖNAIKAISTA TUKEA TYÖTURVALLISUUSYSTÄ

**HUOM! PURETTAVAT RAKENTEET SAATTAVAT SISÄLTÄÄ ASBESTIA TAI MUITA HAITTA-AINEITA**



## Liite 4. Työmaan toimihenkilöstön haastattelukysymykset

---

### Työmaan toimihenkilöstön haastattelukysymykset

#### Korjaustyöt:

1. Kuinka suuri osuus koko rakennushankkeesta välipohjien korjaustyö on?
2. Miten valitsette sopivimman korjausmenetelmän? Mitkä tekijät vaikuttavat päätökseen?
3. Mitkä ovat suurimmat työnaikaiset haasteet ala- ja kaksoislaattapalkistoisten välipohjien korjaustöissä?

#### Kustannukset ja aikataulus:

4. Miten korjaustyön toteutuneet kustannukset suhteutuvat tavoitekustannuksiin?
5. Onko ollut yllätyskustannuksia, ja jos on, mistä ne ovat johtuneet?
6. Mikä on ollut aikatauluseltaan tehokkain välipohjien korjausmenetelmä?
7. Mikä on ollut kustannuksiltaan tehokkain välipohjien korjausmenetelmä?

#### Kokemukset ja kehittämisideat:

8. Millaisia parannuksia suunnitteluvaiheeseen voitaisiin tehdä, jotta toteutusvaihe sujuisi tehokkaammin?
  9. Onko yhteistyö suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja muiden osapuolten välillä toiminut sujuvasti korjaustöissä? Miten sitä voisi kehittää?
-