

KOULUJEN SISÄILMAKORJAUKSET - WEBINAARI

Taru Säteri, Ins. AMK
Rakennusfysiikkapalvelut
RTC Vahanen Turku Oy
Kevät 2021

VAHANEN

VAHANEN-YHTIÖT: TOIMIPISTEET JA YRITYKSET



Innovarch Oy:
Espoo, Helsinki

RTC Vahanen Turku Oy:
Turku, Pori, Salo

Vahanen Environment Oy:
Espoo, Lahti, Tampere

Vahanen-Halme Acoustics Oy:
Espoo

Vahanen Jyväskylä Oy:
Jyväskylä

Vahanen Monitoring Services Oy
Espoo

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Espoo, Lappeenranta, Tampere, Vaasa

Vahanen Rakennuttaminen Oy
Espoo, Tampere

Vahanen Suunnittelupalvelut Oy
Espoo, Hämeenlinna

Vahanen Talotekniikka Oy
Espoo, Lahti



ARVOT

Välittäminen

Pitämällä huolta toisistamme, pidämme huolta asiakkaistamme

Yhdessä tekeminen

Tekemällä asioita yhdessä, tarjoamme parasta palvelua

Reilu meininki

Toimimalla rehdisti ja tukemalla toisiamme saavutamme yhteistä hyvää

PALVELUMME

Energia ja elinkaaripalvelut

Elinkaari+, Elinkaaritarkastelu, Energia, Energia-avustus, Energiahankkeet, Energiakatselmukset ja olosuhdeselvitykset, Energiategohkuus- tarkastus, Energiatodistus, Energiavalvoja, Etähallintapalvelut, Huoltokirjapalvelut, Kulutusseuranta ja vuodonvalvonta

Rakennuttaminen ja valvonta

Asuntorakentaminen, Kosteudenhallintakoordinaattori (Kuivaketju10), Putkiremontti, Rakennuttaminen, Työmaavalvonta

Kiinteistö- ja kaupunkikehitys

ARK DD, Kaupunkikehitys, Kiinteistökehitys, Lisärakentaminen, Oppimisympäristö+, Suojeltujen ja arvorakennusten konsultointitehtävät

Ympäristöpalvelut

Elinkaariarviointi (LCA), hiilijalanjälki ja ympäristöseloste (EPD), Environmental Due Diligence, Jäte- ja sivumateriaalit, Jätteen keräys- ja käsittelyratkaisut, Kaivosten ympäristöasiat, Pilaantuneet alueet, Vahanen Environment Consulting, Vesistöhankeet, Ympäristökonsultointi, Ympäristöselvitykset ja YVA

Suunnittelu ja arkkitehtuuri

Akustiikka, Arkkitehtuuri, Hankekehitys, Hissihankkeet, Palotekninen suunnittelu, Putkiremontti, Pääsuunnittelu, Rakennusfysikaalinen mallinnus ja rakenteiden monitorointi, Rakennesuunnittelu & korjaussuunnittelu, Siltasuunnittelu ja infran kehitys, Sisäilmakorjaus, Talotekniikka, Turvasuunnittelu, Ullakkorakentaminen, Valaistussuunnittelu

Tutkimukset ja tarkastukset

Betoniteknologia, Haitta-aineet, Ilmanvaihto- ja talotekniset kuntotutkimukset, Julkisivut, parvekkeet ja vesikatot, Kuntoarviot ja TDD, Kuntotutkimukset, Laboratoriopalvelut, Putkistojen kuntotutkimukset ja -kartoitukset, Rakennuksen sisäosa, maanvastaiset rakenteet ja maaperä, Sillat, vesitornit ja taitorakenteet, Sisäilma, Suojeltujen ja arvorakennusten konsultointitehtävät, Suunnitelmatarkastus ja laadunvarmistus, Tekninen due diligence



MITEN ONNISTUTAAN SISÄILMAONGELMAISEN KOULUN KORJAUKSESSA?

→ Tärpit onnistuneeseen ja
kustannustehokkaaseen
sisäilmakorjaushankkeeseen

VAHANEN

KOULURAKENNUSTEN SISÄILMAKORJAUKSET

- Koulurakennusten sisäilmaongelmat ovat olleet viime vuosina voimakkaasti esillä eikä ihme, sillä koulurakennusten korjausvelka on suuri.
- Koulujen korjaaminen terveellisiksi on tärkeää kaikille osapuolille
 - Opiskelijat vanhempineen
 - Opettajat ja muut tilojen käyttäjät (työntekijät)
 - Kiinteistöjen omistajat
- Koulujen yleisin korjausaika on kesän lomakaudella, joten vuodenvaihteessa on korkea aika edetä tutkimuksien kautta kohti hankesuunnittelua ja varsinaista korjausurakointia.
- Mitä varhaisemmassa vaiheessa hanketta konsultointia hyödynnetään, sitä paremmin se palvelee hankkeen kustannustehokkuutta.
- Sisäilmakorjausten palveluketju mahdollistaa kaikki konsulttipalveluiden vaiheet yhdeltä toimijalta.
→ Näin korjausten toteuttaminen helpottuu asiakkaan näkökulmasta.
- Rakennuttamispalveluidemme hyödyntäminen korostuu erityisesti suurissa ja/tai monialaisissa korjauksissa.
- Mitä nämä kaikki vaiheet sitten pitävät sisällään ja miksi niiden teossa on syytä käyttää ammattilaisia?

PALVELUKETJUSTA

- Palveluketjuun perustuvassa toiminnassa:
 - Syvennyttään korjaushankkeen onnistumisen laadunvalvontaan ja toteutumiseen.
 - Sama sisäilmakorjauksiin perehtynyt asiantuntija on mukana koko korjaushankkeen ajan.
- Sisäilmakorjausten palveluketjuun osallistuvat konsultit tuottavat tiettyä palvelua ja vastaavat kyseisen palvelun kehittämisestä, laadusta ja asiakirjoista – koko palvelualueen kokonaisuudesta.
- Varsinkin sisäilmakorjaushankkeissa, sekä muutoinkin suurissa haastavissa rakennushankkeissa palveluketjun toimintamallin merkitys kasvaa.
 - Mikäli yhdessäkin ketjun vaiheessa epäonnistutaan, niin sillä on suora vaikutus lopputulokseen ja varsinkin kustannuksiin.
- Sisäilmapalveluketjun laadinnassa on huomioitu ympäristöministeriön Ympäristöoppaat vuosilta 2016 ja 2019, sekä muut alaa koskevat määräykset ja ohjeet.

KOULURAKENNUKSEN ONNISTUNUT SISÄILMAKORJAUS SISÄLTÄÄ SEURAAVAT VAIHEET:



TARVESELVITYS

- Sisäilmakorjauksissa tarveselvitys tarkoittaa yleensä kattavaa kosteus- ja sisäilmateknistä kuntotutkimusta, jota täydentää tarvittaessa talotekniikan tutkimukset, haitta-ainetutkimukset tai muiden rakenneosien, kuten vesikaton tai julkisivun tutkimukset.
 - Tarveselvityksen laajuus aina kohdekohtaisesti
- Tarveselvitysvaiheessa selvitetään korjaushankkeen tarpeellisuus, edellytykset ja eri toteuttamismahdollisuudet. Tarveselvityksien pohjalta tehdään hankesuunnitelma.
- Tarveselvitysvaiheessa tulee arvioida kriittisesti rakennuksen soveltumista nykyiseen ja suunniteltuun käyttöön.
- Rakennuksen kunnon ja korjaustarpeiden kokonaisvaltainen arviointi ennen korjaushankkeen aloitusta on tärkeää taloudellisten resurssien riittävyyden takaamiseksi hankkeen loppuun saakka.
- Jo tarveselvitys- ja tutkimusvaiheessa on hyvä huomioida hankkeen kaikki osapuolet: rakennuksen omistaja eli korjaushankkeen tilaaja, rakennuksen käyttäjät, tutkimuksien tekijät, suunnittelijat ja urakoitsijat.
- Tutkimuksissa painotetaan selkeää raportointia, jotta suunnittelijoiden on helppo jatkaa hanketta eteenpäin riittävän tiedon avulla. Lisäksi jo tutkimusvaiheessa konsultoidaan tarvittaessa suunnittelijaa toimenpidesuositusten ja rakenneavausten suorittamisen osalta.





Riskirakenteiden tunnistaminen

HANKESUUNNITTELU

- Varsinainen sisäilmakorjaushanke käynnistyy yleensä tarveselvityksen ja tutkimuksien jälkeen. Paikallisissa, pienialaisissa ja korjausmenetelmiltään yksinkertaisten vaurioiden korjaamisessa voidaan tapauskohtaisesti harkiten siirtyä suoraan toteutussuunnitteluun.
- Hankesuunnittelussa määritetään kuntotutkimusraportin avulla rakennusosakohtaiset korjaustoimenpiteet ja korjausasteet eri vaihtoehtojen vertailulla, aikataulu-, laajuus- ja käyttöikätaavoitteet, suunnittelijoiden valintaan vaikuttavat asiat ja viestinnän suunnitelma.
 - Lisäksi tarvittaessa määritellään energiatehokkuuden tavoitteet, sisäilmastoa, kosteudenhallintaa sekä pölyn- ja puhtaudenhallintaa koskevat laatutavoitteet sekä otetaan huomioon esimerkiksi rakennuksen suojelua koskevien määräysten vaikutus.
- Sisäilmakorjaushankkeissa oleellisena lähtötietona toimii kattavan kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen antamat tulokset, jotka kootaan osaksi hankesuunnitelmaa.
- Sisäilmakorjausten palveluketjussa hankesuunnitteluvaiheessa painotetaan tiivistä yhteistyötä niin tilaajan, käyttäjien kuin tutkimusten tekijöiden ja suunnittelijoiden kesken. Huolellisesti laadittu hankesuunnitelma luo vahvan pohjan onnistuneelle sisäilmakorjaukselle.
- Hankesuunnitelman pohjalta tehdään korjaushankkeen investointipäätös! Tämän vuoksi huolellisesti laadittu hankesuunnitelma on äärimmäisen tärkeä osa korjaushanketta.

TOTEUTUSSUUNNITTELU 1/2

- **Sisäilmakorjausten suunnittelutyö käynnistyy riittävien lähtötietojen hankinnalla, joka on määritetty suunnittelijan vastuuksi.**
- Tärkeimpänä lähtötietona toimii kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimusraportti sekä hankesuunnitelma. Lisäksi vanhat piirustukset ja suunnitelmat, aiemmin laaditut kuntotutkimusraportit sekä esimerkiksi asbesti- ja haitta-ainetutkimusten raportit.
- Tutkimusvaiheessa mahdollisesti tehdyistä altistumisolosuhteiden arvioinneista ja terveydellisen merkityksen arvioinneista on hyötyä korjausmenetelmien valinnassa ja kiireellisyyttä pohdittaessa. Huolella laadittu kuntotutkimusraportti on parhaassa tapauksessa koonnut valmiiksi kaikki korjaussuunnittelun vaatimat lähtötiedot, jolloin suunnitteluvaiheen käynnistäminen tapahtuu helposti.
- Tutkijan ja korjaussuunnittelijan on hyvä käydä keskinäisiä neuvotteluita jo hankkeen alkuvaiheessa, sekä läpi koko hankkeen. Korjaussuunnittelijan tulee varmistua myös laadittujen tutkimusten riittävydestä ja mahdollisista lisätutkimustarpeista.
- Suunnittelun alkuvaiheessa määritetään rakennusosittain korjausvaihtoehdot, joita tarkastellaan teknisten, taloudellisten ja terveellisyyteen liittyvien näkökulmien perusteella ottaen huomioon myös rakennuksen ja rakennusosan elinkaari. Energiatehokkuuden ja ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden tarkastelu tehdään tarvittaessa. Korjausmenetelmät riskeineen käydään yhdessä läpi tilaajan ja tutkijan kanssa. Mikäli korjaustarve on osoitettu terveydensuojeluviranomaisen toimesta, niin myös viranomaisen otetaan mukaan keskusteluun.

TOTEUTUSSUUNNITTELU 2/2

- Korjausmenetelmien valinnan jälkeen laaditaan yksityiskohtaiset korjaussuunnitelmat ja työselostukset, joissa esitetään purettavat, korjattavat ja uusittavat rakenteet sekä korjausmenetelmät ja –materiaalit. Rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta selvitetään ja esitetään tarvittaessa.
- Terveyshaitan poistaminen voi tarkoittaa esimerkiksi vaurioituneen rakenteen poistamista, vaurioitumiseen johtaneen tekijän poistamista, epäpuhtauksien leviämisen estämistä rakennusosia tiivistämällä tai kapseloimalla. Suunnittelussa huomioidaan, onko vaurioituminen aktiivista ja etenevää, tai jääkö rakennukseen riskirakenteita.
- Kokonaisuuden hallinta on kaikissa sisäilmakorjaushankkeissa oleellista korjauksen onnistumisen kannalta. Valitut korjausmenetelmät ja korjausalueen rajausta riippuvat vaurioitumismekanismista, vaurioiden vakavuudesta ja sijainnista sekä asetetusta korjausten tavoitekäyttöästä.
- Jos ongelmien aiheuttaja pystytään perusteellisessa kuntotutkimuksessa yksiselitteisesti määrittelemään, voidaan toimenpiteet tapauskohtaisesti rajata hyvin selkeästi pelkästään vauriokohtien korjaamiseen.
- Joskus lopullinen korjauslaajuus voidaan määrittää vasta korjausten käynnistyttyä, mutta tämäkin on syytä esittää jo hankesuunnitteluvaiheessa. Joskus rakennuksen purkaminen voi olla järkevä vaihtoehto.
- Sisäilmapalveluketjussa laaditaan kohdekohtainen suunnitelma, jonka laadinnassa tutkimuksissa mukana ollut sisäilmahankkeisiin erikoistunut asiantuntija on käytettävissä suunnittelun tukena. Sisäilmahankkeisiin erikoistunut asiantuntija lisäksi tarkistaa laaditut suunnitelmat sisäilmanäkökulmasta. Lisäksi erikseen toteutetaan varsinainen suunnitelmatarkistus toisen suunnittelijan toimesta.
- Suunnittelija varmistaa, että suunnitelmat antavat riittävästi tietoa kilpailutuksen laatijalle, urakoitsijalle, urakan aikaiselle valvonnalle ja laadunvarmistukselle.

SUUNNITTELU UNOHTUI?



URAKAN KILPAILUTUS

- Korjausurakan kilpailutus aloitetaan yleensä huolellisen hankesuunnitelman ja toteutussuunnitelman jälkeen.
- Suunnitelmien tulee olla riittävän täsmälliset, jotta kilpailutusasiakirjat ja tarjouspyynnöt voidaan laatia.
- Tarjouspyynnössä tulee olla selkeästi esillä, että mikä kuuluu kokonaishintaan, mikä erillishintaan ja mikä yksikköhintaan.
 - Kilpailuttajan tulisi laatia asiakirjat yhteistyössä vastaavan suunnittelijan kanssa.
 - Ihannetilanteessa myös yksikköhintaluettelo laaditaan yhdessä suunnittelijan kanssa.
- Hankkeen suoritusmuoto tulee päättää yhdessä tilaajan kanssa
 - Kilpailutetaanko kaikki työt yhtenä urakkana vai erillisinä urakoina.
 - Suuri merkitys kilpailutuksen tarjoukseen ja lopulliseen hintaan.
 - Mitä enemmän urakoita, sitä enemmän kuluu tunteja.
- Huolellisesti laadituissa kilpailutusasiakirjoissa huomioidaan tiedossa olevien asioiden lisäksi myös hankkeen epävarmuustekijät.

VALVONTA

- Urakan aikaisen valvonnan toteutuminen on edellytys korjausten onnistumiseksi. Valvonnalla varmistetaan se, että suunniteltu tavoitetaso saavutetaan.
- Onnistuneessa sisäilmakorjauksessa urakan aikaisessa valvonnassa kiinnitetään erityistä huomiota niiden korjausmenetelmien toteutukseen, joilla on vaikutusta sisäilman laatuun.
- Kriittisten kohtien osalta toteutetaan erityinen tarkastus.
- Kohteen tutkimuksissa mukana ollut sisäilmakohteisiin erikoistunut asiantuntija ja sisäilmakorjaussuunnittelija toimivat valvonnan tukena läpi korjaustöiden.
- Korjaussuunnittelija esittää jo suunnitelmavaiheessa tavoitellun laatutason. Tavoiteltu laatu varmistetaan mallitöillä, mallityö- ja työvaihekatseiluilla sekä laadunvarmistusmittauksilla.

Tasoiitteet poistettu puhtaaseen
betonipintaan?



LAADUNVARMISTUS

- Laadunvarmistusmittauksin varmistetaan se, että suunniteltu tavoitetaso saavutetaan.
- Korjaussuunnittelija esittää jo suunnitelmavaiheessa tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet ja –kokeet tavoitellun laatutason saavuttamiseksi.
- Sisäilmakohteisiin erikoistunut asiantuntija on mukana laadunvarmistuskokeiden suorituksissa, kokeiden suorituksiin liittyvissä kysymyksissä ja tulosten arvioinneissa.
- Urakan aikaisen laadunvarmistuksen toteutuminen on edellytys korjausten onnistumiseksi!

KÄYTTÖÖNOTTO

- Käyttöönottovaiheessa rakennukselle ja laitteistolle tehdään tarkistusmittaukset ja korjaustyö todetaan hyväksytyksi.
- Taloteknisten järjestelmien toimivuus tarkastetaan ja testataan.
- Ennen käyttöönottoa tehdään loppusiivouksen onnistumisen laadunvarmistus. Loppusiivouksen määrittely ja tavoitetaso on huomioitu osana korjaussuunnitelmia.
- Käyttöönottovaiheessa tilojen käyttäjiä opastetaan tilojen oikeaan käyttöön.
 - Kiinteistöhoitajien tulee olla mukana toimintakokeiden aikana, jotta varmistetaan tiedon kulku.
- Sisäilmapalveluketjussa panostetaan tilojen käyttäjien opastukseen ja eri osapuolten väliseen tiedon kulkuun, millä varmistetaan rakennuksen hyvä sisäilma korjausten jälkeen.
- Käyttöönoton huolelliseen ohjeistukseen kuuluu tärkeänä osana myös rakennuksen huoltokirja.
- Rakennuksen oikea käyttö- ja huoltotapa ovat tärkeitä hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi jatkossakin!

SEURANTA

- Korjausten onnistumisen varmistaminen seurantamittauksin alkaa heti korjausten valmistuttua ja jatkuu kohdekohtaisesti valitun ajan.
- Kiinteistön käytönaikaisissa mittauksissa ja tarkastuksissa varmistetaan rakennuksen toimivuus korjausten jälkeen.
- Saavutetun laatutason ylläpitäminen varmistetaan seurantamittauksilla, joita varten laaditaan seurantasuunnitelma, jossa esitetään kohdekohtaiset seurantamenetelmät ja ajankohdat.
- Seuranta sisältää hankkeesta riippuen:
 - tilojen aistinvaraisen arvioinnin
 - sisäilman fysikaalisten, kemiallisten ja mikrobiologisten tekijöiden mittauksia
 - ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden tarkastelun ja rakennusosien toimivuuden varmentamisen
 - mittausten rinnalla on hyvä arvioida käyttäjien kokemuksia käyttäjäkyselyn avulla
- Seurannalla varmistetaan saavutetun laatutason ylläpitäminen, mikä on tärkeää korjausten onnistumisen kannalta!

RAKENNUTTAMINEN 1/2

- Jotta korjaushankkeessa onnistutaan, vaatii se oikeat tekijät niin rakennuttamiseen, lähtötietojen hankintaan, hankesuunnitteluun, suunnitteluun, valvontaan ja laadunvarmistukseen, käyttöönottoon sekä varmistavaan seurantaan.
- Mitä laajempi rakennushanke on kyseessä, sitä enemmän sopimuksia ja yhteiskunnan asettamia velvoitteita siihen liittyy.
 - Rakennuttajakonsultti huolehtii, että kaikki velvoitteet tulevat hoidetuksi. Rakennuttajakonsultti johtaa ja valvoo projektia.
- Ihannetilanteessa rakennuttajakonsultointi aloitetaan jo tarveselvitysvaiheessa ja jatkuu läpi hankkeen aina seurantamittauksiin asti.
- Rakennuttajakonsultti toimii yhdyshenkilönä hankkeen muihin osapuoliin ja sidosryhmiin, kuten viranomaisiin, suunnittelijoihin ja urakoitsijoihin.

RAKENNUTTAMINEN 2/2

- Jotta lopputulos palvelee tilaajansa ja käyttäjiään parhaalla mahdollisella tavalla, rakennuttajakonsultti huomioi:
 - tilaajan toimintamuodon ja rakentamisen prosessit
 - eri urakkamuodot
 - erityyppisten hankkeiden ominaispiirteet.
- Rakennuttamistehtäviä voivat olla mm.
 - Hankesuunnittelu
 - Projektisuunnitelman laatiminen
 - Kustannuslaskenta
 - Suunnittelun valmistelu/suunnittelijoiden kilpailutus ja hankinta
 - Suunnittelun johtaminen ja ohjaus
 - Rakentamisen valmistelu/urakkakilpailun järjestäminen sovitun urakkamuodon mukaisesti
 - Rakentamisen ohjaus ja valvonta
 - Projektinjohtaminen
 - Käyttöönottoon ja takuu-aikaan liittyvät tehtävät
 - Rakennuttajalle kuuluvat lakisääteiset tehtävät, mm. turvallisuuskoordinaattorin tehtävät
 - Muut hyvään rakennuttamistapaan ja projektijohtamiseen kuuluvat tehtävät
- Rakennuttajakonsultti ottaa sovitun laajuisen kokonaisuuden hoidettavakseen asiakkaan tarpeiden mukaan.

TÄRPIT ONNISTUNEeseen JA KUSTANNUSTEHOKKAASEEN SISÄILMAKORJAUSHANKKEeseen

- **Tarveselvitysvaiheessa** selvitetään korjaushankkeen tarpeellisuus, edellytykset ja eri toteuttamismahdollisuudet. Tarveselvityksien pohjalta tehdään hankesuunnitelma.
- Huolellisesti laadittu **hankesuunnitelma** luo vahvan pohjan onnistuneelle sisäilmakorjaukselle. Hankesuunnitelman pohjalta tehdään korjaushankkeen investointipäätös!
- Suunnittelija varmistaa, että **suunnitelmat** antavat riittävästi tietoa kilpailutuksen laatijalle, urakoitsijalle, urakan aikaiselle valvonnalle ja laadunvarmistukselle.
- Huolellisesti laadituissa **kilpailutusasiakirjoissa** huomioidaan tiedossa olevien asioiden lisäksi myös hankkeen epävarmuustekijät.
- Urakan aikaisen **valvonnan** toteutuminen on edellytys korjausten onnistumiseksi. Valvonnalla varmistetaan se, että suunniteltu tavoitetaso saavutetaan.
- Urakan aikaisen **laadunvarmistuksen** toteutuminen on edellytys korjausten onnistumiseksi!
- Rakennuksen oikea **käyttö- ja huoltotapa** ovat tärkeitä hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi jatkossakin!
- **Seurannalla** varmistetaan saavutetun laatutason ylläpitäminen, mikä on tärkeää korjausten onnistumisen kannalta!
- Ihannetilanteessa **rakennuttajakonsultointi** aloitetaan jo tarveselvitysvaiheessa ja jatkuu läpi hankkeen aina seurantamittauksiin asti.

KIITOS!

Taru Säteri, Ins. AMK, Rakennusfysiikkapalvelut

Antti Huurre, Rakennuttajajohtaja, Rakennuttamispalvelut

Vahanen-yhtiöt

RTC Vahanen Turku Oy

Vahanen Rakennuttaminen Oy

Taru Säteri, puh. 044 7788 624

Antti Huurre, puh. 044 973 2707

etunimi.sukunimi@vahanen.com

<https://vahanen.com/fi/>



VAAHANEN

Rakennetaan onnistumisia