

Webinaari HAITTA-AINEIDEN SISÄILMAVAIKUTUKSET JA KORJAUSTAVAT

14.10.2020



IsännöintiLiitto



- **Voit esittää kysymyksiä koko webinaarin ajan chatissa**
- **Kysymykset käsitellään webinaarin lopuksi**
- **Saat esitysmateriaalin sähköpostiisi webinaarin jälkeen**
- **Webinaarista tehdään tallenne. Saat linkin tallenteeseen viikon kuluessa.**



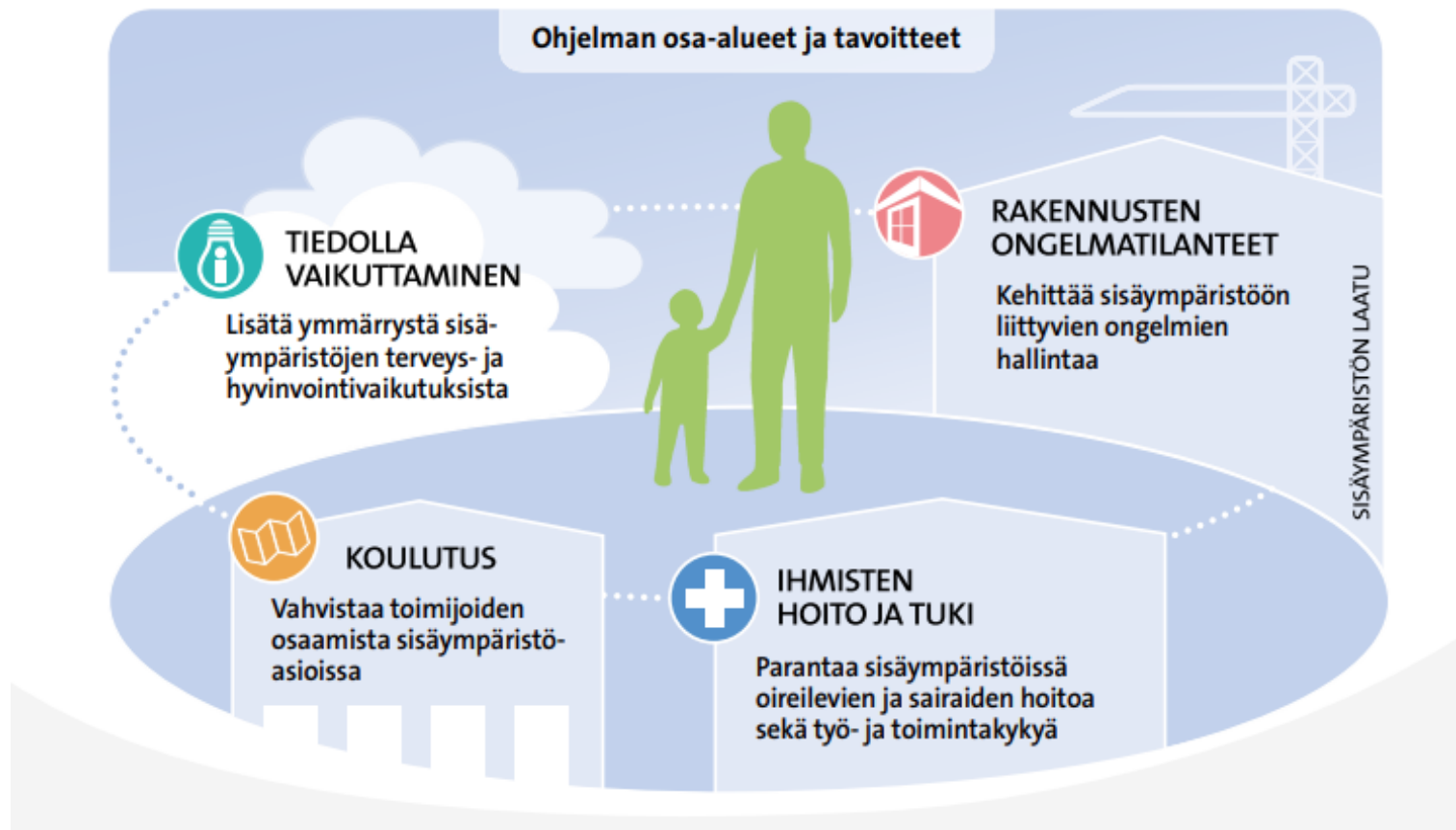
Huono sisäilma on ongelma kansanterveydelle ja -taloudelle

- Huonon sisäilmaston kustannuksiksi arvioitu jopa 3 mrd euroa*, pelkästään kosteusvaurioihin liittyvien terveysvaikutusten vuosittaiset kustannukset ovat jopa 953 miljoonaa euroa**
- Kustannuksia aiheuttaa sairaskulut, kiinteistön arvon laskeminen, korjauskulut, työn tuottavuuden aleneminen jne.
- Haasteet: terveyshaitat ja oireet yksilöllisiä, käyttäjien epätietoisuus ja epäluottamus, ristiriitainen viestintä, toimijoiden osaamisen taso

**Lähde: Sisäilmayhdistys ry.*

**Lähde: THL*

Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma 2018-2028



HAITTA-AINEIDEN SISÄILMAVAIKUTUKSET JA KORJAUSTAVAT

Jarno Komulainen, FM

Tiimipäällikkö

Vahanen

Rakennusfysiikka Oy

VAHANEN



HAITTA-AINETUTKIMUKSET

Asbestikartoitus on lakisääteinen tutkimus, jossa paikallistetaan asbestipitoiset materiaalit, selvitetään asbestin laatu ja määrä sekä selvitetään materiaalin pölyävyys.

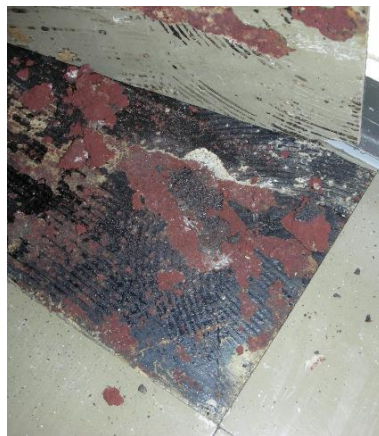
Haitta-ainetutkimus on rakenteita rikkova ja näytteitä ottava tutkimus, jossa selvitetään rakennusmateriaalien sisältämät vaarallisiksi luokiteltavat aineet.

Haitta-ainetutkimus sisältää aina myös asbestikartoituksen

HAITTA-AINEET

ASBESTI

Yhteisnimitys joukolle kuitumaisia mineraaleja.
Käytetty sellaisenaan sekä sekoitettuna useaan eri rakennusmateriaalin.
Voivat vaikuttaa sisäilman laatuun irtonaisina kuituina.



ASBESTIN ILMAMITTAUKSET

- Sisäilman asbestikuitunäyte kerätään pumppaamalla sisäilmaa suodattimelle.
- Analyysin tekevä laboratorio raportoi asbestikuitujen määrän sekä asbestin laadun
- Sisäilman asbestinäyte on lakisääteinen tutkimus asbestipurun onnistumisen varmistamiseksi. (Valtioneuvoston asetus Asbestityön turvallisuudesta 798/2015, 15§)

HAITTA-AINEET

PAH-YHDISTEET eli Polyaromaattiset hiilivedyt.

Yleisimmin mustia tai tummanruskeita tuotteita.

Käytetty mm. sivelyissä, maaleissa, kermeissä, papereissa ja pahveissa.

Voivat vaikuttaa sisäilman laatuun haihtumalla tai hiukkasina.



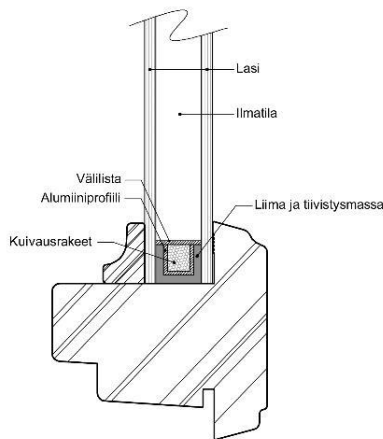
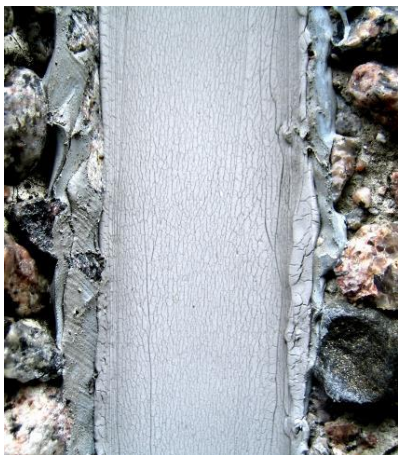
PAH-YHDISTEMITTAUKSET

- PAH-yhdisteiden analyysin nimi on PAH(16)-analyysi, jossa luku 16 viittaa tutkittavien PAH-yhdisteiden määrään.
- **Sisäilman PAH(16)-yhdisteitä** tutkittaessa voidaan näyte kerätä sisäilman kaasumaisista PAH(16)-yhdisteistä ja/tai sisäilmassa hiukkasmaisina esiintyvistä PAH(16)-yhdisteistä
- Vain osa PAH(16)-yhdisteistä haihtuu sisäilmaan, joten materiaalinäytteen korkea PAH(16)-yhdisteiden summa ei välttämättä tarkoita korkeaa sisäilmariskiä, vaan riskinarvio täytyy tehdä yksittäisten yhdisteiden pitoisuuksien perusteella.
- *Komulainen J., Sallinen P., Parshintsev J, Tuomi T.,
"Rakennusmateriaaliperäisten PAH-yhdisteiden vaikutus sisäilman laatuun", Sisäilmastoseminaari 2018, (2018), 395-400*

HAITTA-AINEET

PCB-YHDISTEET eli Polyklooratut bifenyylit

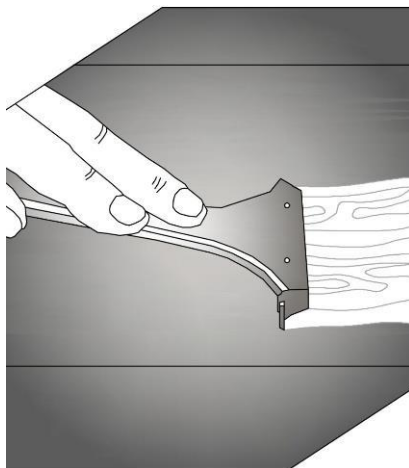
Käytetty maanvastaisten rakenteiden maaleissa, parvekelaatan yläpinnan maaleissa, kondensaattoriöljyissä sekä elastisissa massoissa. Voivat vaikuttaa sisäilman laatuun haihtumalla tai hiukkasina.



HAITTA-AINEET

METALLIYHDISTEET

Vaarallisiksi luokiteltavia metalliyhdisteitä on käytetty maalien pigmenteissä, pestisideissä sekä puun kyllästysaineina. Voivat vaikuttaa sisäilman laatuun hiukkasina.



HAITTA-AINEET

ÖLJYHIILIVEDYT

Yleisimmät syyt rakenteiden öljyhiilivetypitoisuuksille ovat rakennuksen teollisesta käytöstä syntyneet päästöt sekä onnettomuudet. Rakennusmateriaaleista valuasfaltti sisältää öljyhiilivetyjä. Vaikuttavat sisäilman laatuun haihtumalla.



VOC-YHDISTEET

- **VOC-yhdisteet** eli haihtuvat orgaaniset yhdisteet voidaan mitata sisäilmasta, materiaalin pinnalta haihtuessaan (FLEC) ja materiaalinäytteenä (bulk).
- Yleisimmin VOC-tutkimuksia käytetään, kun selvitetään muovimattojen tai niiden liimojen mahdollisesti aiheuttamia sisäilmaongelmia.
- Haitta-ainetutkimuksissa VOC-mittauksilla voidaan selvittää öljyhiilivetyjen vaikutusta sisäilman laatuun.
- *Komulainen J., Sekki P., Wuokko P., Leino K., Saarinen A., Torikka-Jalkanen K., "Rakenteisiin imeytyneiden öljyhiilivetyjen vaikutus sisäilman laatuun", Sisäilmastoseminaari 2020, (2020), 75-80*

Haitta-ainekorjaukset

14.10.2020

Katariina Laine

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

VAHANEN



TUTKIMUSRAPORTTI TOIMII LÄHTÖTIETONA SUUNNITTELUUN

- Peruslähtökohtana – Onko materiaalista haittaa tai vaaraa rakennusta käyttäville ihmisille?
 - Ovatko haitta-aineet sitoutuneet materiaaliin vai haihtuuko niitä sisäilmaan?
 - Ovatko materiaalit ehjiä vai rikkoontuneita?
 - Onko ilmavuotoreittejä?
 - Tilojen käyttötarkoitus?

Purkusuunnittelu – Korjaussuunnittelu - Työturvallisuusasiakirjat

SUUNNITTELIJAN PÄTEVYYS

22.3 §

Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelutehtävä on vaativa, jos suunnittelun kohteessa on laajoja kosteus- tai homevaurioita tai vaurioiden korjaus edellyttää rakenteiden kosteufysikaalisen toiminnan merkittävää muuttamista.

Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelun kohteessa on laajoja kosteus- tai homevaurioita rakenteiden sisällä tai vaurioiden korjaus edellyttää rakenteiden kosteufysikaalisen toiminnan merkittävää muuttamista, esimerkiksi

- laajan kosteusvaurion johdosta julkisivua ja muita rakenteita ja lämmöneristeitä on uusittava
- rakenteissa on rakennusmateriaaliperäisiä tai rakennuksen käytöstä rakenteisiin kulkeutuneita haitta-aineita
- rakennuksen vanhojen rakennustyyppien analysointi ja korjausvaihtoehtojen rakennusfysikaalisen toiminnan arviointi on vaativaa
- kosteusvaurion korjaustyö kohdistuu suojeltuun rakennukseen mutta ei vaikuta suojeltuihin ominaispiirteisiin, kuten sisätilojen laaja kosteusvauriokorjaus rakennuksessa, jonka julkisivut on suojeltu

23.3 §

Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelutehtävä on poikkeuksellisen vaativa, jos:

- 1) rakennuksessa on laajoja rakenteiden sisäisiä kosteus- tai homevaurioita aikaisemmasta kosteusvaurion korjauksesta huolimatta;
- 2) rakenteiden kosteufysikaalinen toiminta on varmistettava erityisillä teknisillä järjestelmillä tai erityismenetelmillä; taikka
- 3) rakennuksen käyttötarkoituksesta, sisäilmaston tavoitetasosta tai muusta ominaisuudesta aiheutuu suunnittelulle poikkeuksellisia vaatimuksia.

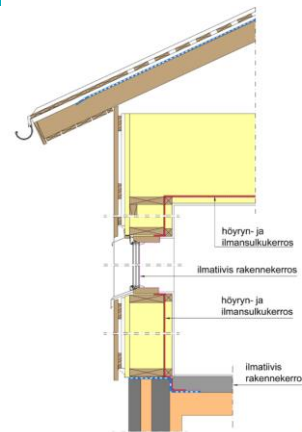
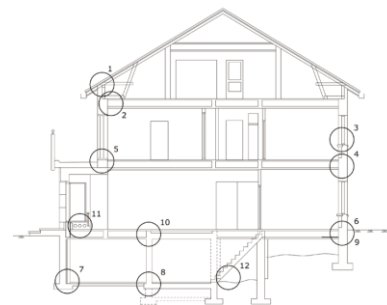
rakennuksen käyttötarkoituksesta, sisäilmaston tavoitetasosta tai muusta ominaisuudesta aiheutuu suunnittelulle poikkeuksellisia vaatimuksia esimerkiksi,

- rakennuksen käyttötarkoituksesta aiheutuu poikkeuksellisen korkeat vaatimukset sisäilman puhtaudelle tai lämmön ja kosteuden hallinnalle, kuten sairaalan laaja kosteusvauriokorjaus
- rakenteissa on poikkeuksellisen runsaasti rakennusmateriaaliperäisiä tai rakennuksen käytöstä rakenteisiin kulkeutuneita haitta-aineita



SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA

- Tarvittaessa tarkentavia tutkimuksia
- Korjaustyöselostus, tasopiirustus, leikkaukset, yksityiskohtapiirustukset
- **Laadunvarmistustoimenpiteet: korjaustyöselostuksessa**
- Yllätyksiin varauduttava tutkimuksista ja suunnittelusta huolimatta
- Ilmanvaihdon merkitys huomioitava suunnitteluvaiheessa!



Kuvat: Ympäristöopas 2019 – kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaus
Ympäristöministeriön ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta

HAITTA-AINEIDEN HALLINTA - ERI VAIHTOEHTOJA ON

PAH – YHDISTEET

Vedensulkulaastit, osittain
2-komponenttinen
kasviöljypohjainen pinnoite
Tietyt epoksituotteet
Alumiinilaminoidut
kalvomateriaali
Polyamidikalvo

ÖLJYHIILIVEDYT

Alipaineistus
Koneellisesti tuuletetut
ratkaisut

VOC

Vedensulkulaastit, osittain
2-komponenttinen
kasviöljypohjainen pinnoite
Tietyt epoksituotteet
Alumiinilaminoidut
kalvomateriaali
Polyamidikalvo

ILMATIIVIYS

Liitosnauhat, vedeneristemassajärjestelmät, 1-komponenttinen polymeeripohjainen pinnoite, 2 komponenttinen kasviöljypohjainen pinnoite, dispersiopohjainen tiivistysmassa, (joustavat massat)

Materiaalien soveltuvuus: KÄSITTEISTÖ

- **ILMATIIVEYDEN PARANTAMINEN:**

- Tavoitteena estää hallitsemattomat ilmavirtaukset rakenteista ja niiden mukana kulkeutuvien epäpuhtauksien pääsy huonetilaan

- **KAPSELOINTI:**

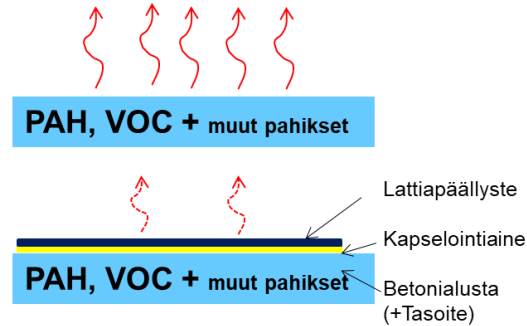
- Tavoitteena estää haitta-aineiden tai muiden epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan sekä konvektiolla että diffuusiolla

- **ALIPAINESTUS:**

- Koneellinen, jatkuvatoiminen poistojärjestelmä rakenneosan ja sisäilman välisten painesuhteiden muuttamiseksi siten, että epäpuhdasta ilmaa ei virtaa sisäilmaan.

- **KONEELLINEN TUULETUSJÄRJESTELMÄ:**

- Rakennusosa, esimerkiksi ryömintätalallinen alapohja, jossa koneellisesti jatkuvatoimisella poistojärjestelmällä on alipaineistava vaikutus.



PURKU:

Rakennusosittainen tai
koko rakennusta koskeva

CASE-ESIMERKKI

- 1960- luvulla valmistunut asuinkerrostalo
- Vesivahinkokorjausten yhteydessä todettiin parketin alla kreosoottipitoista ainetta. Ei poikkeavaa hajua.
- Materiaalista analysoitu PAH-yhdisteitä 56 000 mg/kg → purkujäte ohjeistettu käsittelemään vaarallisen jätteenä. Entä sisäilmavaikutus?
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 mukaan lasketun naftaleenin pitoisuuden toimenpideraja-arvo huoneilmassa on 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alittui selvästi (0,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Ei tarvetta erityistoimille PAH-yhdisteisiin liittyen.



PAH-YHDISTEET MAANVASTAISESSA SEINÄSSÄ, CASE-ESIMERKKI

- 1950-luvulla valmistunut oppilaitosrakennus
- Kuntotutkimuksissa todettiin maanvastaisissa seinissä bitumisivelyä, joka haisi voimakkaasti PAH-yhdisteille tyypillisesti, kun sivelyn pinnan rikkoi.
- Sively sisälsi runsaasti PAH-yhdisteitä (28 400 mg/kg).
- Maanvastaisissa rakenteissa myös muita korjaustarpeita



PAH-YHDISTEET MAANVASTAISESSA SEINÄSSÄ, CASE-ESIMERKKI



Korjaustapa:

- Pintarakenne piikattiin pois, lisäksi taustan betonia poistettiin vähintään 5 mm syvyydeltä
- Tuuletus vähintään 2 viikkoa
- Rakenteen pintaan tiivis vedensulkulaasti, jonka tarkoituksena hidastaa alustaan mahdollisesti imeytyneiden PAH-yhdisteiden siirtymistä sisäilmaan
- Uusi pintarakenne kevytsoraharkko + hienotasote tasoiteverkolla

PAH-YHDISTEET MAANVASTAISESSA SEINÄSSÄ, CASE-ESIMERKKI

Korjausten jälkeen onnistuminen
varmistettiin seurantamittauksin.

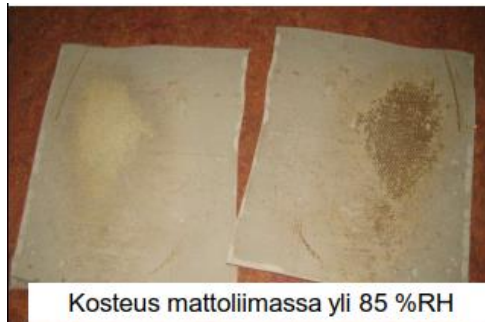
- Noin kaksi vuotta korjauksista sisäilman PAH-yhdisteiden mittaus osana muita mittauksia ja katselmuksia
- Pitoisuudet matalia; naftaleenia $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eikä aistittu hajua
→ onnistunut korjaus



LIIMATTAVIEN MUOVIPÄÄLLYSTEIDEN VAURIOT

Aiheuttajat:

- Päällystevaurion aiheuttajia ovat tyypillisesti **liiallinen kosteus ja korkea pH**.
- Myös vääränlaiset siivousmenetelmät, kemikaalit ja jotkin haitta-aineet (mm. hapot, öljyt).
- Mikäli kosteus on ollut liian korkea liian pitkään (n. > 85 %RH)
 - päällystemateriaali voi vaurioitua
 - vaurioitunut materiaali voi heikentää sisäilman laatua vaikka kosteus poistuisikin.
- **STMa 545/2015 Asumisterveysasetuksessa** on annettu toimenpiderajat sisäilmanäytteelle



ERÄS KORJAUSTAPA

Asuntokohde, tiukka korjausaikataulu, ei kosteutta alustassa:

- Muovimaton + mattoliiman poisto
- Tasoitteen poisto hiomalla (huom. aina tasoitetta ei tarvitse poistaa)
- Kapselointiepoksin (emissiosulku) asentaminen
- Uusi pintarakenne (tässä kohteessa laminaatti)

*Myös muita
korjausvaihtoehtoja, esim.
tuulettaminen sekä
toiminnalliset kalvot*



Matto poistettu, liiman & tasoitteen hionta kesken



kapselointiepoksi asennettu



uusi lattiapäällyste laminaattia

YHTEENVETO: HAITTA-AINEKORJAUKSISSA HUOMIOITAVAA

- Haitta-ainetutkimukset tehty korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi
- Ammattitaitoinen ja kohteen vaatimusten mukainen organisaatio
- Korjausratkaisut tapauskohtaisesti kustannus- ja tavoitetaso huomioiden
- Yksityiskohtaisen suunnittelun merkitys korostuu
- Laadunvarmistus: mittaukset, mallityöt, valvonta
- Suunnittelijan rooli korostuu mm. työmaa-aikana
- Urakoitsijan ammattitaito ja asenne
- Korjausten jälkeinen seuranta

KIITOKSET!

Katariina Laine

DI, Rakennusterveysasiantuntija

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Tiimipäällikkö, sisäilmatiimi

044 7688326

katariina.laine@vahanen.com
www.vahanen.com



VAHANEN

KIITOS!



AKI SALO

aki.salo@isannointiliitto.fi

puh. 0440 730 122

@akisalo



Isännöinti