

Terveellinen ja turvallinen rakennus – koko elinkaaren ajan

Webinaari 24.5.2022



Laajarunkoisten rakennusten tarkastukset

Pitääkö olla huolissaan?
Tarkastajan terveisiä kentältä

Olli Saarinen
erityisasiantuntija

 **A-INSINÖÖRIT**

Sisältö

- Tarve
- Tulokset
- Kustannukset
- Haasteet
- Yhteenveto





Oliko laki tarpeen?

Mikä "hallilaki"?

- 2000-luvun alun sortumat
- Laukaan maneesin sortuma 2013
- 1.4.2015 laki voimaan, siirtymäsäännös 4 vuotta, tarkastukset jatkuvat edelleen
- A-Insinöörit vastasi pilotoinnista (6 kohdetta)
- RIL 269-2015, ohje Laajarunkoisen rakennusten rakenteellisen turvallisuuden varmistamiseksi (velvoittaa kiinteistönomistajaa)
- Tavoitteena estää aineelliset- ja henkilövahingot sekä ohjata kiinteistönhuoltoa ja minimoida pitkän aikavälin kustannuksia.
- Loppuraporttina tarkastuskirja ja arviointitodistus



Laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista. Annettu Helsingissä 20 päivänä maaliskuuta 2015

Eduskunnan päätöksen mukaisesti säädetään:

1 § Soveltamisala

Tätä lakia sovelletaan ennen tämän lain voimaantuloa rakennusluvan saaneeseen laajarunkoiseen rakennukseen, jota käytetään sen pääasiallisen käyttötarkoituksen mukaan **urheilu-, virkistys- tai vapaa-ajan toimintaan, kaupan palvelujen tarjoamiseen tai muuhun vastaavaan kokoontumiseen** taikka **eläinsuojana**, ja joka lisäksi täyttää seuraavat tunnusmerkit:

- 1) rakennuksessa on laajarunkoinen osa, jonka kerrosala jossain kerroksessa on vähintään 1 000 neliometriä; ja
- 2) rakennuksen kattokannattajat ovat:
 - a) tehdasvalmisteiset ja niiden jänneväli on vähintään 18 metriä; tai
 - b) paikalla valmistetut ja niiden jänneväli on vähintään 15 metriä.

Lakia sovelletaan lisäksi ennen tämän lain voimaantuloa rakennusluvan saaneeseen **maneesiin**, jonka paikalla rakennettujen kattokannattajien jänneväli on vähintään 15 metriä tai tehtaassa valmistettujen kattokannattajien jänneväli on vähintään 18 metriä.

Lakia ei sovelleta rakennuksiin, joiden kantavia rakenteita koskevien rakennesuunnitelmien ja kantavien rakenteiden toteutuksen vaatimustenmukaisuus on rakennuslupavaiheessa tai rakennustyönaikaisen valvonnan aikana tai vapaaehtoisesti ennen tämän lain voimaantuloa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisesti erityismenettelyssä tai ulkopuolisessa tarkastuksessa taikka muussa vastaavassa tämän lain arviointia koskevat vaatimukset täyttävässä menettelyssä osoitettu.

2 § Arviointivelvollisuus

Edellä 1 §:ssä tarkoitetun laajarunkoisen rakennuksen omistajan on huolehdittava, että tässä laissa tarkoitettu pätevä asiantuntija arvioi rakennuksen laajarunkoisen osan keskeisten kantavien rakenteiden turvallisuuden. Asiantuntijan on osoitettava omistajalle kelpoisuutensa arviointitehtävään. Asiantuntijan kelpoisuuteen sovelletaan 48 §:n säännöksiä. Arvioitavan rakennuksen kantavien

Mitä tapahtui ”hallilain” voimaantulon jälkeen? Katsaus tuloksiin



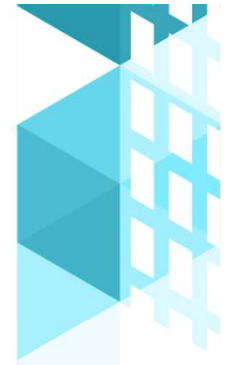
- Tulokset 301 hallitarkastuksesta vuosina 2015-2019
- Tarkastukset vuosina 2019-2022, jatkuvat edelleen

301 tarkastuksen tulos 2019, käyttötarkoitus



	Ei vakavaa huomautettavaa	Rungon vahvistus tarvittiin	Kohteiden lkm
Urheiluhallit	71 %	29 %	24
Maneesit	0 %	100 %	7
Myymälät	76 %	24 %	234
Muut (Messu- ja kongressitilat, viihdekeskukset ja asemarakennukset)	83 %	17 %	36
Kaikki	75 %	25 %	301

301 tarkastuksen tulos 2019, runkomateriaali



	Betonirunko	Teräsrunko	Liimapuurunko	NR-ristikko
Urheiluhallit	0 %	43 %	25 %	0 %
Maneesit	-	100 %	100 %	100 %
Myymälät	22 %	16 %	38 %	26 %
Muut (Messu- ja kongressitilat, viihdekeskukset ja asemarakennukset)	0 %	19 %	25 %	33 %
Kaikki	19 %	23 %	36 %	30 %

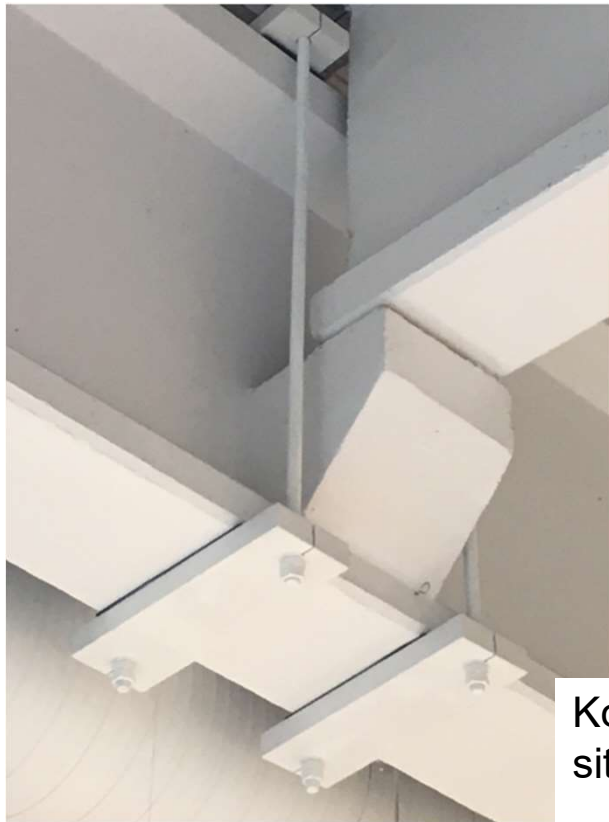
Esimerkkejä tarkastuksista

Käytäntöjä tarkastuksissa

- Kohdetarkastuksessa 1–4 asiantuntijaa, raporttien laadinnassa 2–4 asiantuntijaa
- Suunnitelmadokumenttien ja nostinten hankkiminen
- Yhteistyö ja neuvottelut kiinteistön omistajan, kiinteistöhuollon ja käyttäjien kanssa
- Tarkastuskirja: Runko, FEM-verailulaskelmat, yläpohja, vesikatto, alakatto ja ripustukset, alapohja/rossipohja, IV-konehuone, kaikki muut havainnot, joista lisäarvoa kiinteistöhuollolle
- Korjaussuunnittelu – rakennuslupa tai toimenpidelupa – rakennuttaminen



Betonirakenteiden liitoksia



Korjauksen jälkeen
sitkeämpi rakenne

- Betonipalkkien huomattava alimitoitus
- HI- ja I-palkit kiepahtavat
- Laajennuksessa lumen kinostuma huomioimatta
- Palonkestovaatimukset eivät täyty
- Teflon-laakerit putoamassa
- Irtonaisia betonikappaleita
- Neopreenikumit pullistuvat

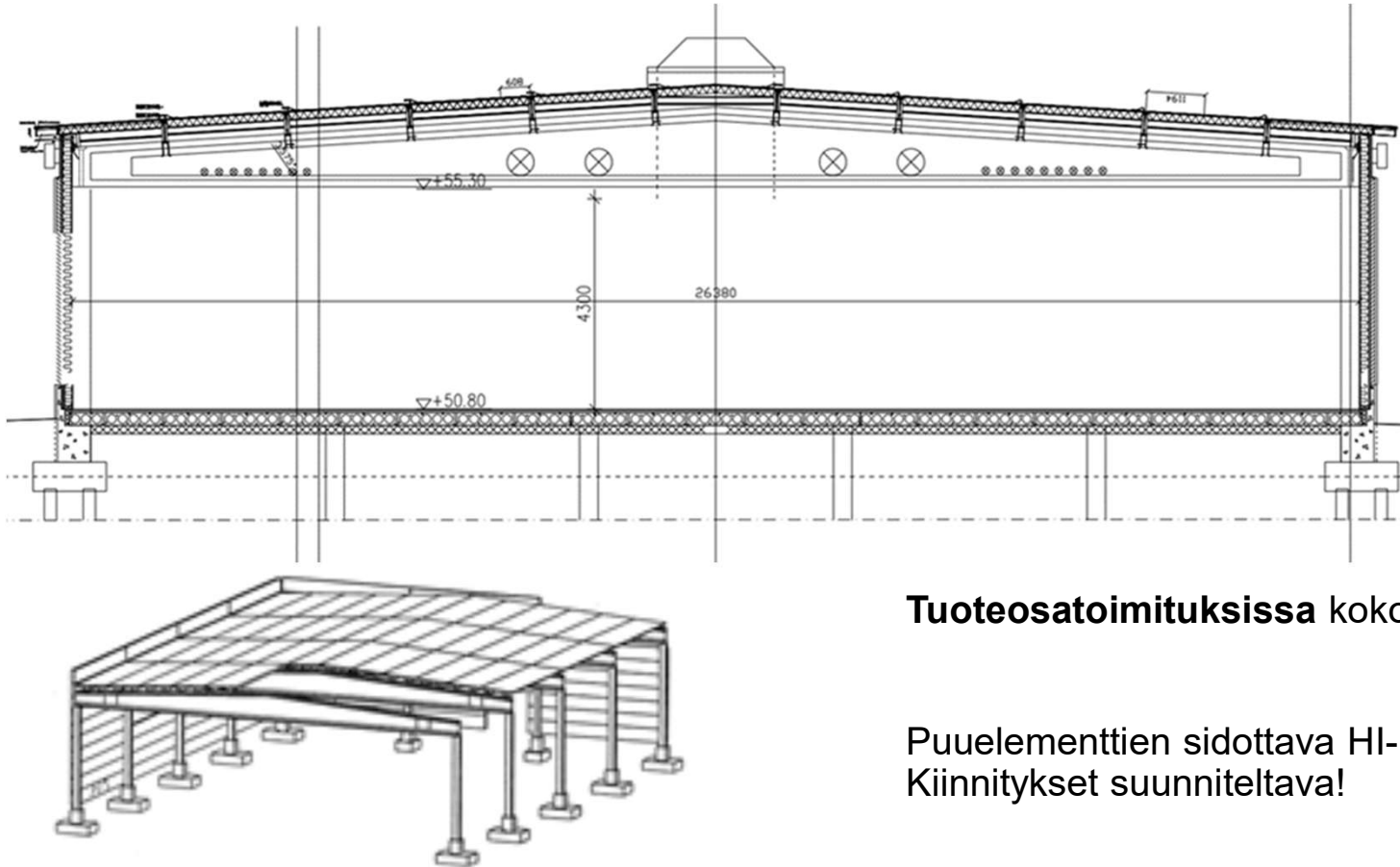


TT-laatan taipuma ja
lämpöliikkeet
pudottavat korokepalat

Pilari-palkki-liitos



Betoni ja Puu



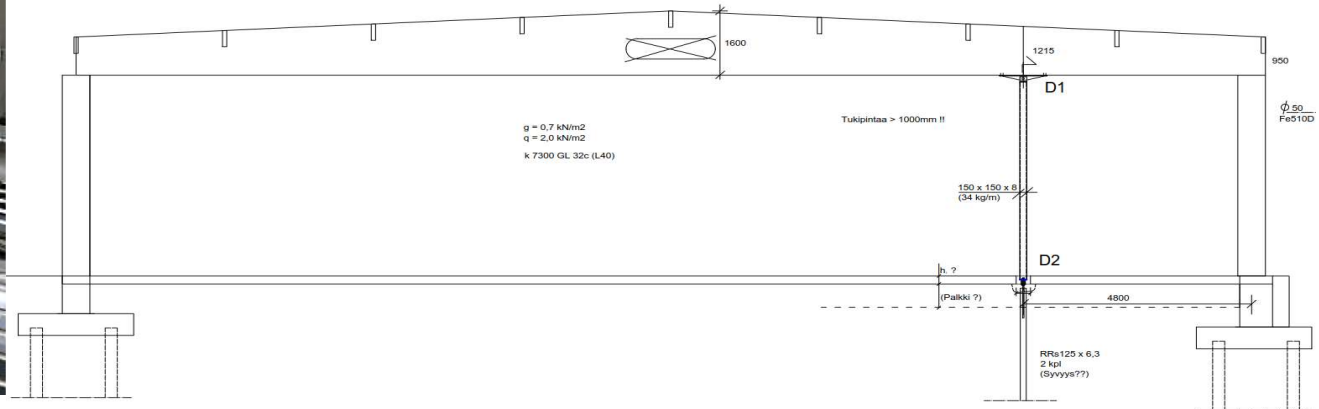
Tuoteosatoimituksissa kokonaisuus huomioon!

Puuelementtien sidottava HI-palkit kiepahdukselta.
Kiinnitykset suunniteltava!

Liimapuurunko



- Liimapuupalkeissa syviä halkeamia
- Liimapuupalkkien huomattava alimitoitus
- Laajennuksessa lumen kinostuma huomioimatta
- Liimapuupalkeissa jälkeinpäin väärin tehtyjä reikiä
- Kosteusvaihtelut
- Liiman laatu heikko

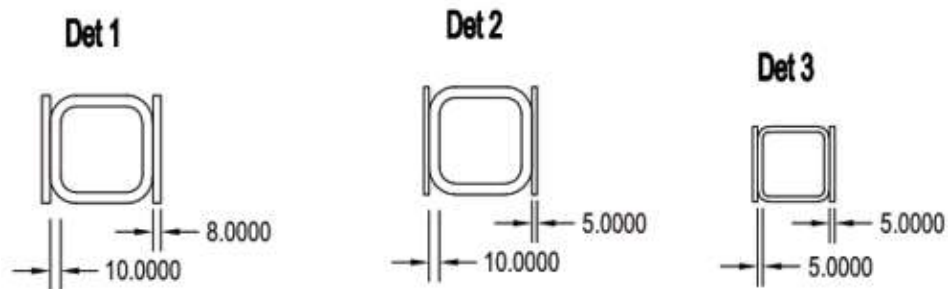
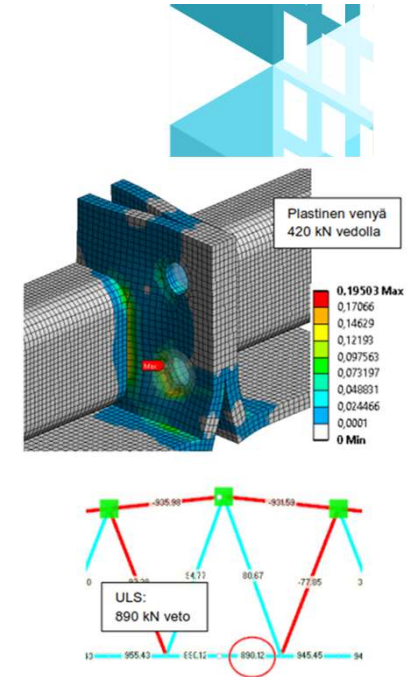
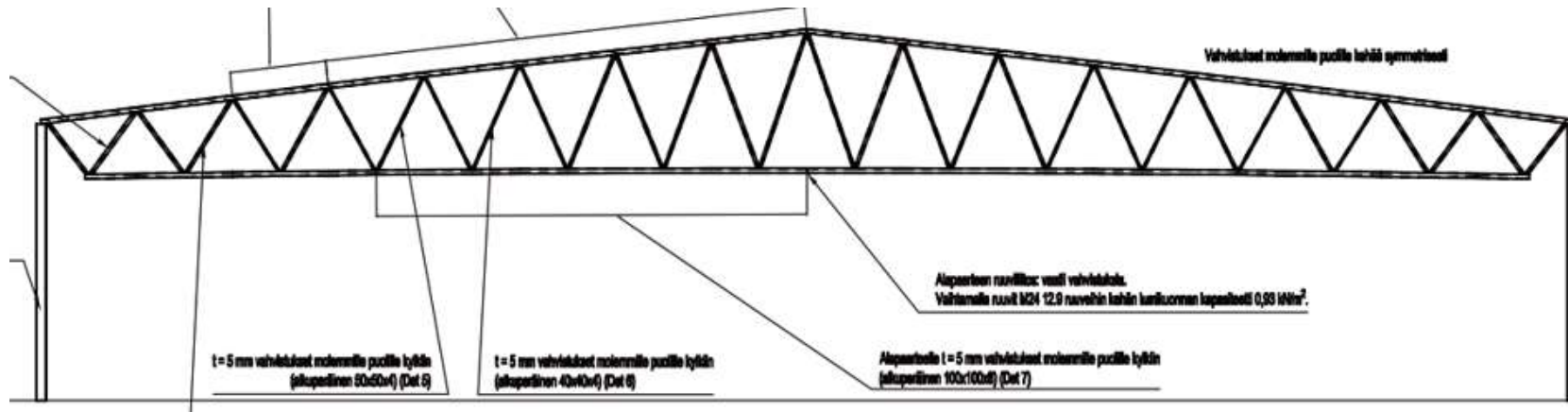


Naulalevyristikot ja maneesit



Kohteita on toteutettu pelkillä lupakuvilla. Rakennuksen ja rakenneosien jäykistys suunnitelmat puuttuvat.

Teräsrunko jäähallissa



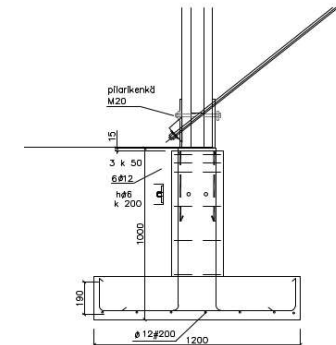
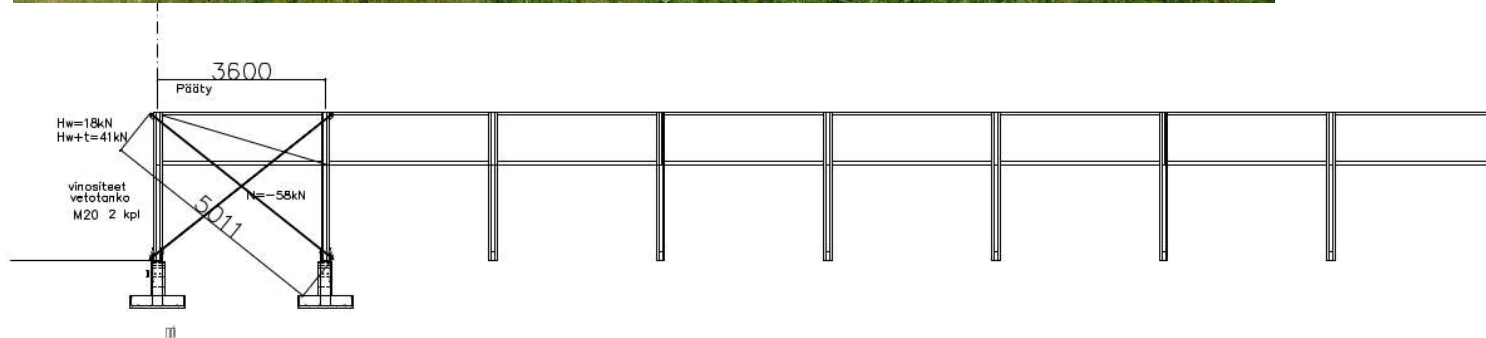
Lumikuorman kapasiteetista puuttui ennen korjausta 40 %, korjaus 100 000 €

- FEM-laskenta
- Jokainen sauva vahvistettiin hitsaamalla lattateräksiä
- Alapaarteen jatkokset vahvistettiin

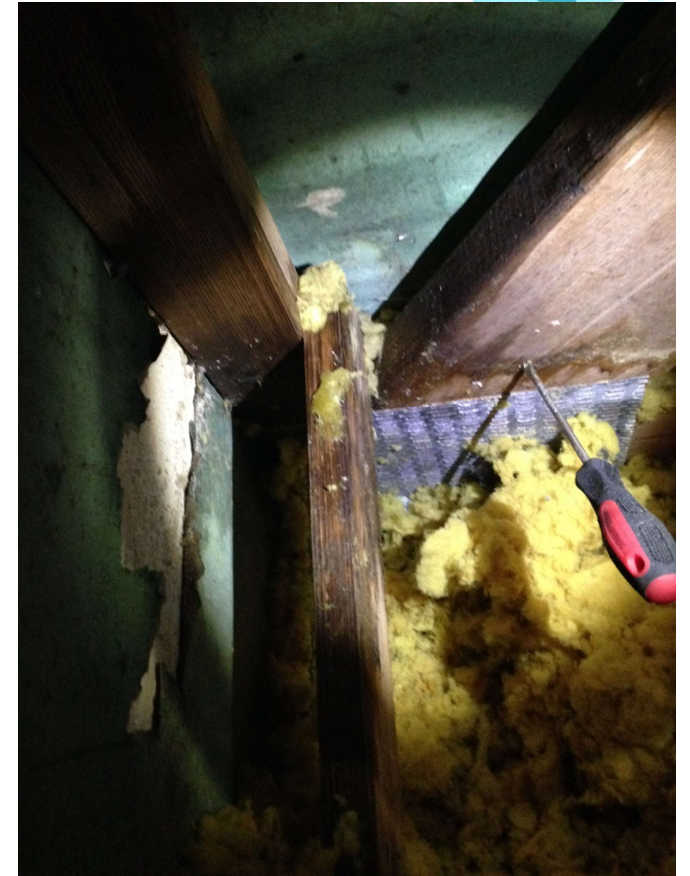
Törmäys kantavaan teräsrunkoon



Kaikki reevat asentamatta



Virheellinen detalji työmaatoteutus



Pressuhalli, alumiinirunko



Mikään rungon osa ei kestä vinossa,
niittiliitokset orsissa, asfaltissa pulteilla



Ruostetta, sinkin hapettumista





Mitä tarkastus maksaa?

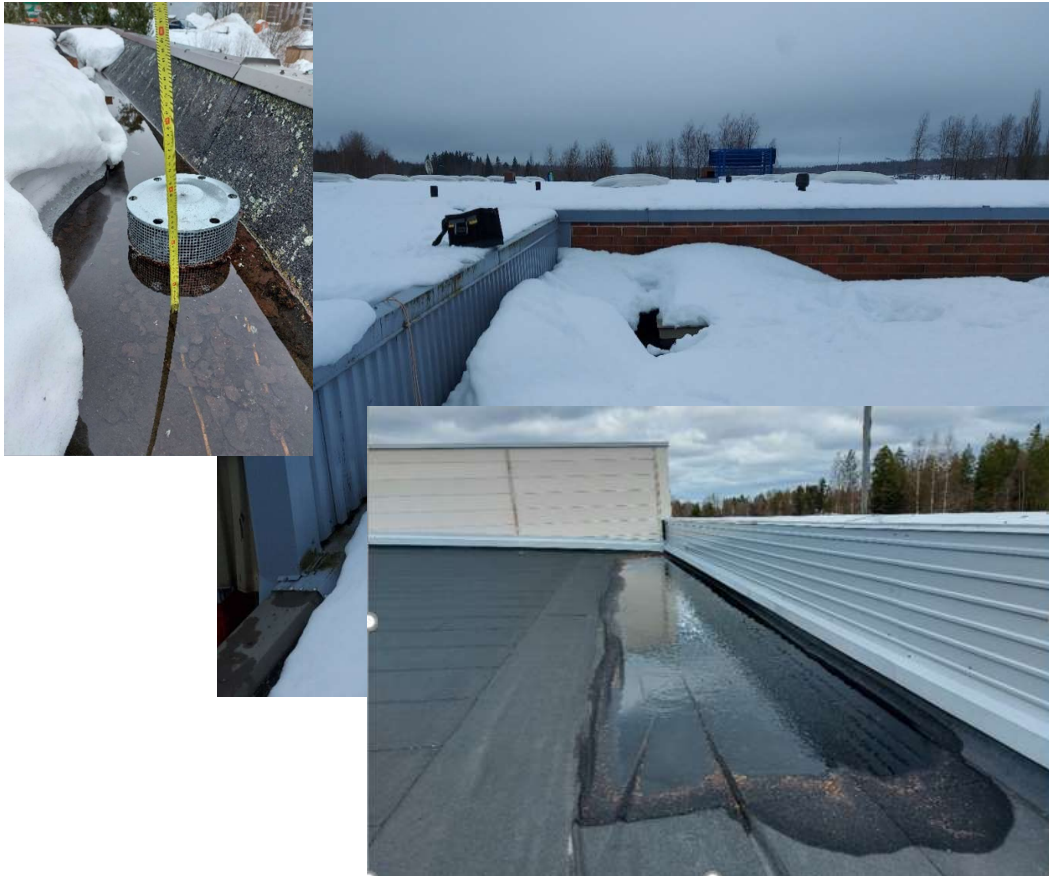
Kustannusten muodostuminen

- Kokonaiskustannukset ovat noin 4 500–12 000 euroa (alv 0%) / kohde
- RAK- ja ARK-Suunnitelmien hankinta
- Nostimen hankinta
- Tarkastuksen valmistelu
- Tarkastus kohteessa
- Matkakulut
- Vertailulaskelmat
- Tarkastuskirjan ja Arviointitodistuksen laadinta



Haasteet... ja mahdollisuudet!

Haasteita ja mahdollisuuksia!



- RAK-suunnitelmia ei ole, ei edes ARK-suunnitelmia
- Työ vaatii monipuolista kokemusta
 - Eri materiaaleista
 - Mitoitusmenetelmistä
 - Tuotantoprosesseista
 - Talotekniikasta
 - Palotekniikasta
 - Rakennusfysiikasta
 - Korjausmenetelmistä
- Kiinteistönhoitajan rooli on merkittävä!
- Lumen painoa seurataan jo monissa kohteissa. Joissakin kohteissa poistettu jo kahdesti keväällä 2022.
- Lumen poisto on pienempi kustannus, kuin poistossa rikottujen vesikattojen korjauskustannus.
- Rakenteiden painumaa voidaan etänäkin mitata, mutta...

Huomio tarkastamattomiin rakennuksiin

- Maatalouden rakennukset oletettavasti pääosin tarkastamatta
- Teollisuus- ja varastorakennusten vapaaehtoinen tarkastus



Vastuu on kaikilla

Muistilista kiinteistönomistajalle



Tarkastustoiminta

- Arviointitodistus tulee toimittaa rakennusvalvontaviranomaiselle
- Riittävän kokeneiden tarkastajien valinta
- Vapaaehtoisuus eli myös teollisuusrakennukset tulisi tarkastaa
- Korjausten ryhmittely
 - Korjattava heti
 - Korjattava 3-6kk kuluessa, lumen poisto tarvittaessa
 - Korjattava normaalien vuosikorjausten yhteydessä

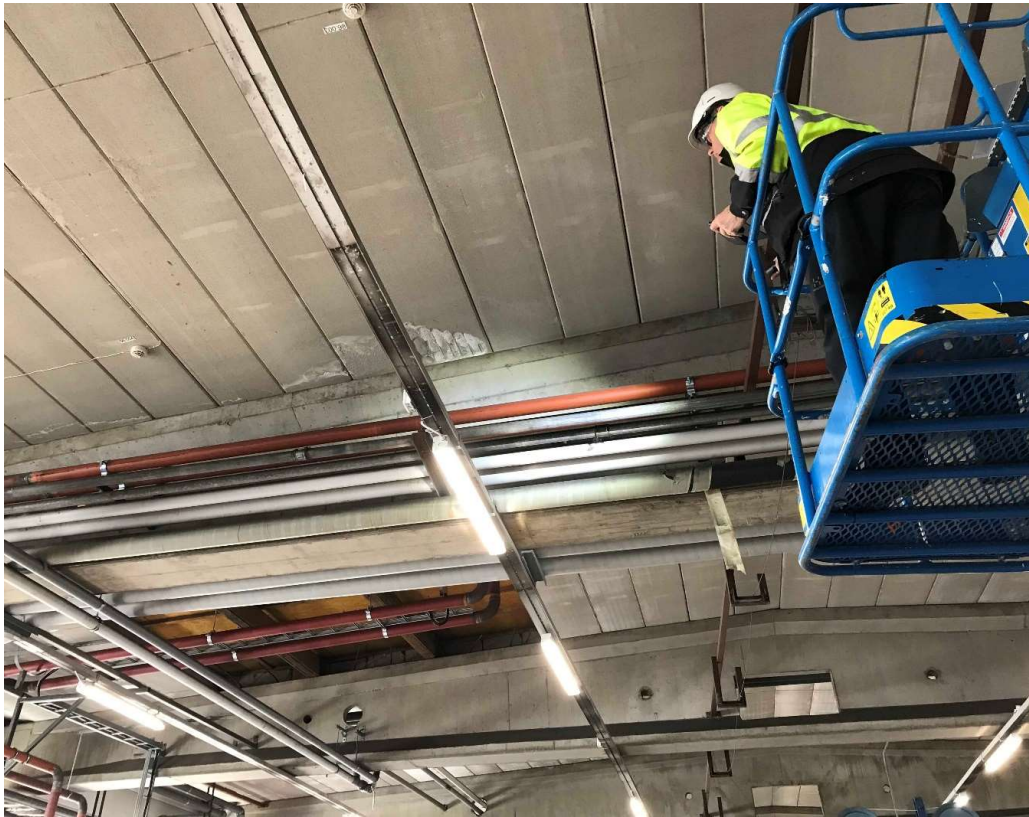
Uusintatarkastuskäytäntö 10 vuoden välein (5 v.)

Uudiskohteet

- Kolmannen osapuolen tarkastukset toimiva ratkaisu. Rakennusvalvoja tai tilaaja voi vaatia.
- Tuoteosatoimituksissa valvottava, että kustannusten minimointi ei johda alimitoitukseen.
- Varautuminen 20 % lisäkuormitukseen aurinkopaneeleiden ja runsaslumisten talvien vuoksi.

Vastuu on kaikilla osapuolilla Tilaaja - Suunnittelija - Tuoteosan valmistaja - Rakennuttaja - Urakoitsija - Valvoja - Kiinteistönhoitaja - Käyttäjä

KIITOS!



Olli Saarinen
Erityisasiantuntija
Puh. 0400 654 209
olli.saarinen@ains.fi



Rakennusterveydestä huolehtiminen

Miten ennakoida rakennusterveyteen liittyviä riskejä ja hallita niitä jo ennen sisäilmaongelmien ilmentymistä?

Saija Korpi
rakennusterveyspalveluiden
asiakkuuspäällikkö

 **A-INSINÖÖRIT**

Sisäilmariskejäkin voidaan ennakoida

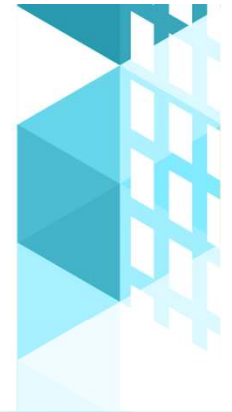


Kiinteistön omistaja – tunnetko riittävän hyvin kiinteistöjesi rakenteet, ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan sekä mahdolliset sisäilman laatuun liittyvät häiritteijät?

Rakenteisiin ja sisäilman laatuun vaikuttavia häiritteijöitä voidaan arvioida riskianalyysin tai ennakoivan katsastuksen avulla jo ennen sisäilmaongelmien syntymistä tai sisäilman laadun heikentymistä.

- Tulevaisuuden tavoitteena on siirtyä akuuttien sisäilmaongelmien ratkaisusta mahdollisten riskien ennakointiin.

Kuntotutkimusten lähtökohtia



Tiedossa oleva
kosteusvaurio

Tiedossa oleva
kemikaalivahinko

Tunnettu äkillinen
vesivahinko

Ennakoiva selvitys,
mm. kuntoarvio,
riskiarvio, ennakoiva
katsastus

Tuleva peruskorjaus

Käyttäjien oireilu,
yleinen epäily,
poikkeava haju

Sisäilmaselvitysten
ja -kyselyjen tulokset

Rakenteiden ja sisäilman laatuun vaikuttavien hättatekijöiden riskiarvio

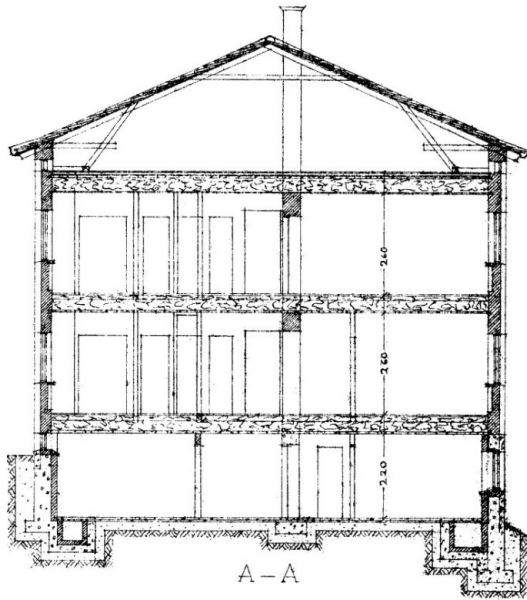
- Rakennuksissa voi esiintyä yksittäisiä tai useita sisäilman laatuun vaikuttavia hättatekijöitä, eikä pelkästään kosteus- ja mikrobivaurioita.
- Sisäilman laatua voivat heikentää esimerkiksi:
 - ilmanvaihdon toiminnan puutteet
 - sisäilman olosuhdeongelmat
 - kemialliset materiaalipäästöt
 - teolliset mineraalivillakuidut
 - ilmavuodot rakenteista
 - tai useampi hättatekijä samaan aikaan
- Kun mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia hättatekijöitä halutaan arvioida tarkemmin ennakkoiden, tutkimukset suoritetaan vaiheittain:
 - Tarkastellaan rakenteiden ja ilmanvaihtojärjestelmien toimintaa piirustusten avulla (vaihe 1)
 - Rakennukseen tehtävän kohdekäynnin avulla (vaihe 2)



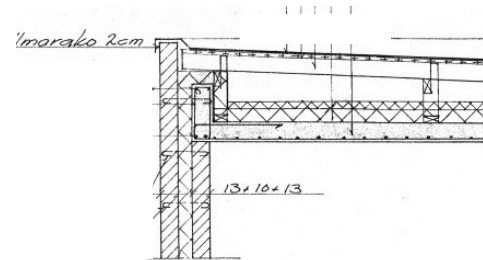
Rakenteiden riskiarvio – vaihe 1, lähtötiedot

- Lähtötiedoista selvitetään:
 - Esiintyykö rakennuksessa mahdollisia kosteusteknisesti riskialttiita, rakennusfysikaalisesti toimimattomia rakenteita
- Kosteusteknisesti riskialttiit rakenteet, ns. riskirakenteet:
 - Riskirakenteet ovat yleisesti käytössä olleita, rakentamisaikakauden määräysten mukaisia rakenteita
 - Nykytietämyksen valossa rakenteet vaurioituvat helposti jos niihin kohdistuu kosteusrasitusta
- Rakenneteknisten riskien arviointiin vaikuttavat:
 - rakennusvuosi
 - rakenneratkaisut
 - rakennuspaikka ja alue (rakenneratkaisuissa esiintyy alueellisia eroja)
 - mahdollisen peruskorjauksen toteutusajankohta ja korjauslaajuus

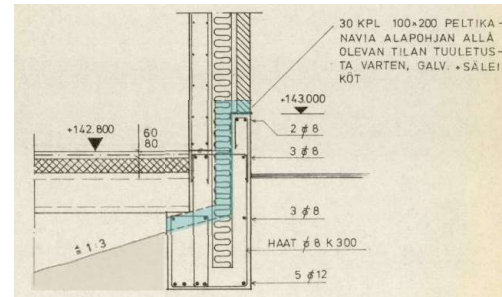
Riskien arviointi rakennepiirustusten avulla (vaihe 1) - esimerkkejä



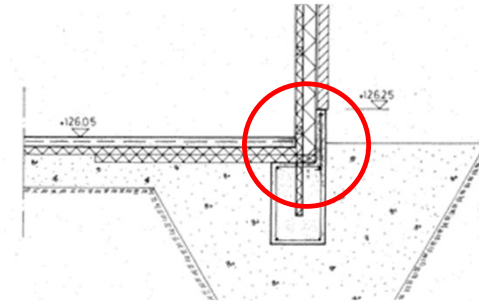
Massiivitiiliseinät, kotelolaattarakenteiset väli- ja yläpohjat, ikkunaliittymien pellavarive-eristeet, putkikanaalit, maanvastaiset seinät



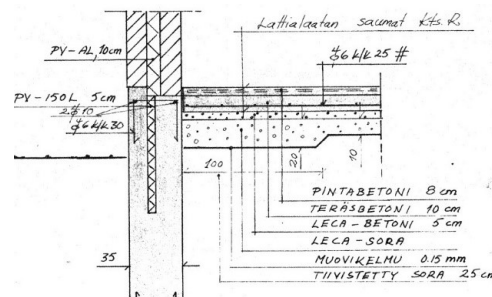
Ulkoseinärakenteena tuulettumaton tiili-villa-tiili-rakenne, yläpohjan rakenne ja tuulettumisedellytykset



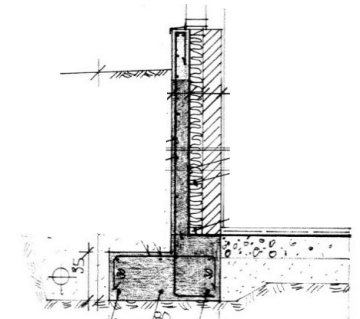
Kaksoislaattaiset ala- tai välipohjat tai ryömintätilallisen alapohjan tuuletus ja mahdolliset muottilaudat



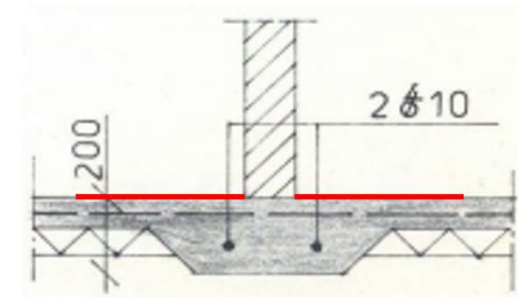
Seinän alaosassa valesokkeli-rakenne, sisäpinta levyrakenteinen. Ilmavuodot alapohjasta mahdollisia.



Alapohjan kosteustekninen toiminta ja riskit, sisältääkö rakenteet vaurioitumisherkkiä materiaaleja



Maanvastaiset seinärakenteet, joissa sisäpuolinen lämmöneriste ja kuorimuuraus, sisäpuolinen vedeneriste



Väliseinän kohdalla lämmöneristämätön laattavahvennos

Rakenteiden riskiarvio – vaihe 2, kohdekäynti



Ulkopuolisen kosteudenhallinnan puutteet



Ulkopuolisten rakenteiden tiiveys, ulkopuolinen vedeneristys



Julkisivujen rapautumisvauriot, ikkunapellitysten kunto



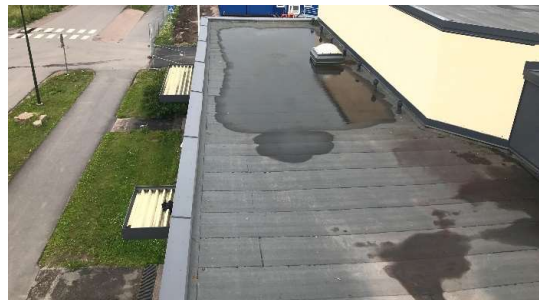
Rakenneliittymien tiiveys, ilmavuotojäljet



Vesikattovuotoihin tai ilmavuotoihin liittyvät jäljet, rakenteiden mahdolliset mineraalivillakuitujen lähteet



Yläpohjan tuulettumisedellytykset, vesikaton ja aluskatteen kunto



Vesikatteiden ja pellitysten kunto ja vedenpoiston toimivuus



Yläpohjan lämpövuotoihin viittaava jääpadotus räystäällä

Ilmanvaihdon riskiarvio – vaihe 2, kohdekäynti



Ilmanvaihtokoneiden käyttöikä ja kunto



Tuloilmakammion kunto ja viemärointi



Suodattimien puhtaus ja suodatinkehysten tiiveys



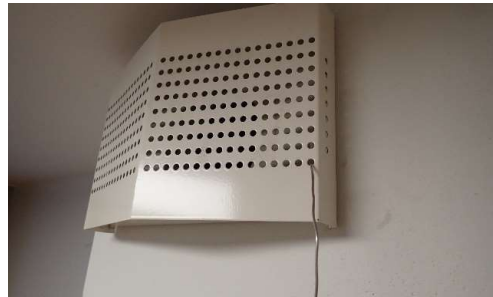
Puhaltimien silmämääräinen tarkastus. Ilmanvaihtokoneiden puhtaus ja äänenvaimentimien laatu ja kunto



Ilmanvaihtokoneiden pattereiden ja LTO -laitteiden silmämääräinen tarkastus



Ilmanvaihtokanavien rakenne ja puhtaus



Päätelaitteiden ikä (vaikuttaa tilojen huuhtoutumiseen ja vedontunteeseen). Päätelaitteiden kunto ja puhtaus



Päätelaitteiden vaimennusmateriaali
Voiko päätelaitteiden vaimennusmateriaalista irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan?

Riskiarvio – vaihe 3, raportointi

- Riskiarvioinnin yhteydessä laaditaan kirjallinen raportti mahdollisista rakenteisiin liittyvistä **riskeistä** sekä sisäilman laatuun vaikuttavista **haittatekijöistä**.
 - Riskiarviossa esitetään rakenneosittain oleellimmat havainnot ja riskit rakenteisiin liittyen. Raportoinnissa hyödynnetään tarvittaessa rakenne- ja pohjapiirustuksia.
 - Raporttiin liitetään myös ilmanvaihtojärjestelmiin sekä mahdollisiin sisäilmaolosuhteisiin liittyvät havainnot sekä rakennuksen käyttäjiltä tai rakennuksen huoltohenkilökunnalta saatu palaute.
- Raportissa esitetään myös mahdolliset rakenteiden, järjestelmien, epäpuhtauksien ja sisäilmasto-olosuhteiden korjaus- ja tutkimustarpeet sekä tutkimustavat.

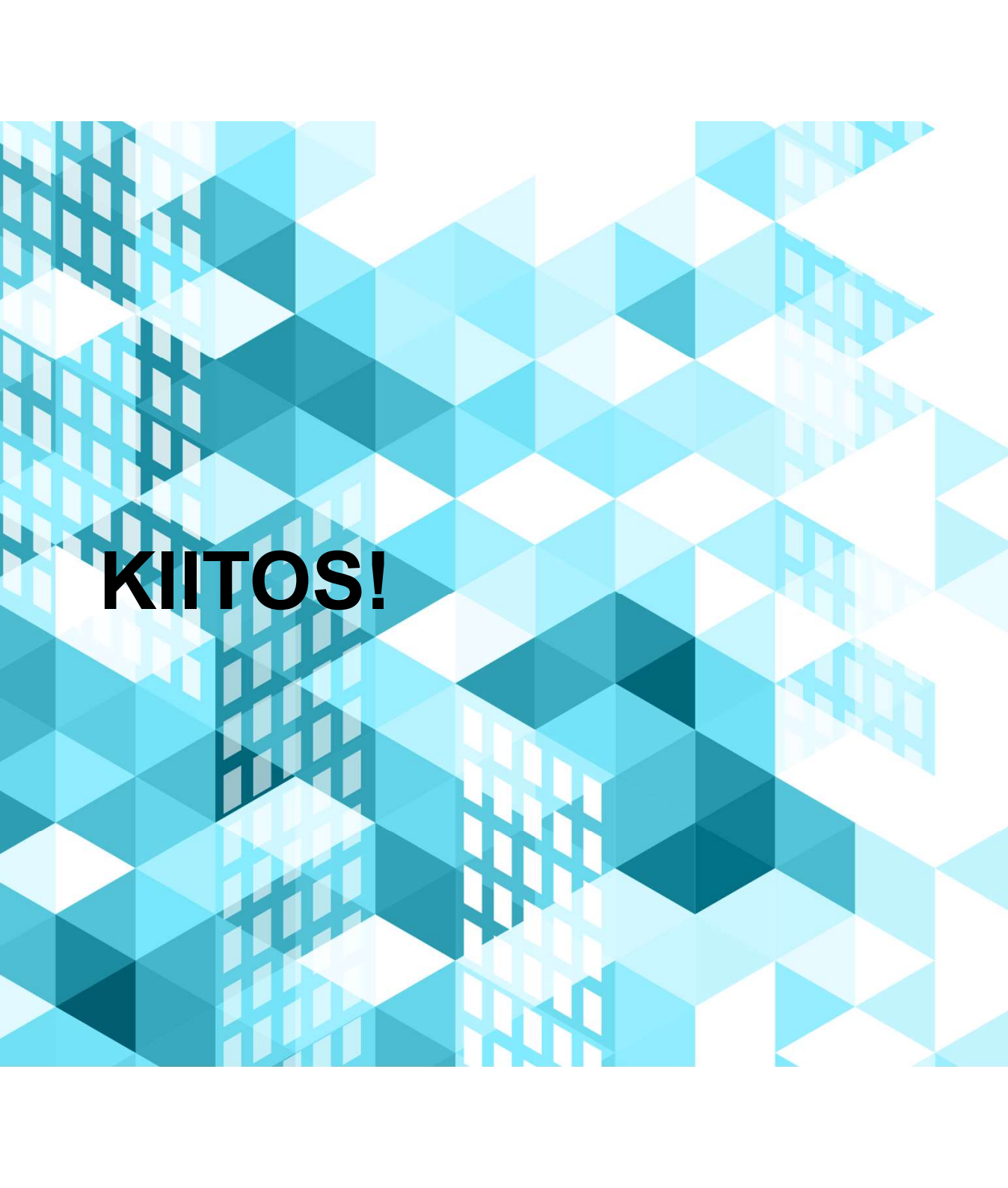
Haasteet

- Haasteina riskianalyysille on riittävien lähtötietojen saaminen
 - Rakennepiirustukset
 - Käytössä olevat rakennepiirustukset eivät aina vastaa toteutettuja rakenneratkaisuja
 - Tiedot tehdyistä korjauksista, korjaustavoista ja korjauslaajuuksista
 - LVI-piirustukset
 - Ilmamäärien mittauspöytäkirjat, tilojen suunnitellut käyttäjämäärät
 - Ilmanvaihdon puhdistusdokumentit
- Käyttäjäpalautteet
- Paine-ero ja olosuhdemittausten toteuttaminen riittävän kattavasti



Jokainen rakennus arvioitava yksilönä

- Eri aikakausina rakennettuihin rakennuksiin liittyy erilaisia rakenneteknisiä, ilmanvaihdollisia ja sisäilman laatuun vaikuttavia riskejä.
- Samalla vuosikymmenelläkin rakennetuissa ja peruskorjatuissa rakennuksissa voi esiintyä erilaisia rakenneratkaisuja ja riskejä. Lisäksi alueellisiakin eroja löytyy.
- Ennakoivat riskianalyysit ovat nopeita ja toimivia työvälineitä sisäilmariskien ennakointiin jo ennen sisäilmasto-ongelmien muodostumista.
 - Riskianalyysien avulla on havaittu tekijöitä, jotka ovat jo mahdollisesti heikentäneet sisäilmaolosuhteita.
- Riskianalyysien avulla voidaan tarkentaa myös tilojen siivottavuuteen ja rakennuksen huoltoon liittyviä toimenpiteitä sekä hallita paremmin tulevien korjausten kustannuksia.
- Lisäksi luottamus rakennuksen käyttäjien, huolto-organisaation ja kiinteistönomistajan välillä paranee, kun käyttäjät kokevat että heidän olosuhteistaan pidetään hyvää huolta.



KIITOS!

Saija Korpi
Erityisasiantuntija
Puh. 040 190 8765
saija.korpi@ains.fi

 **A-INSINÖÖRIT**

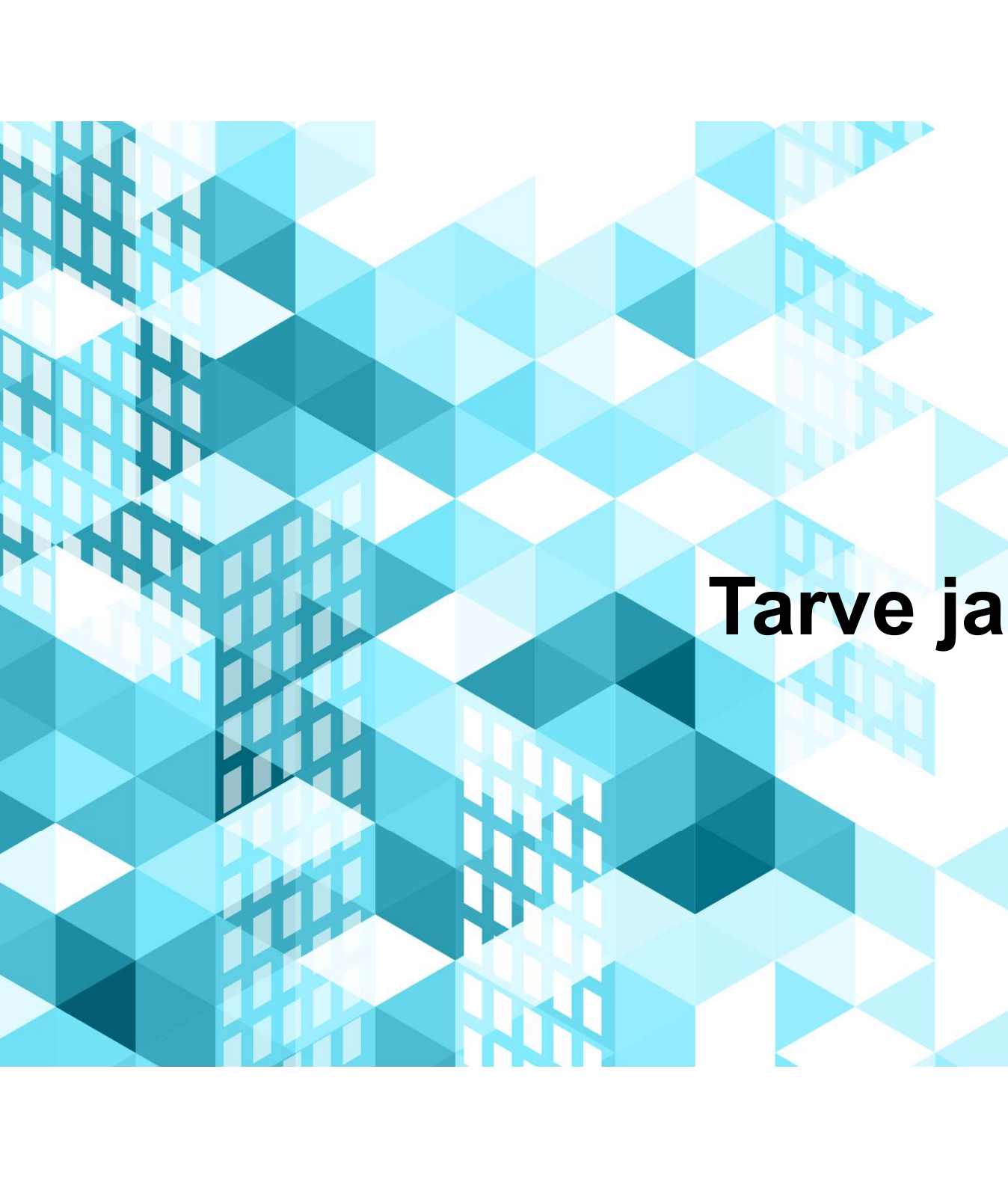


Ilmanvaihtojärjestelmien katsastus

Ennakoi tulevaa – tunne järjestelmäsi

Lari Eskola
sisäilmastoasioiden johtava asiantuntija

 **A-INSINÖÖRIT**

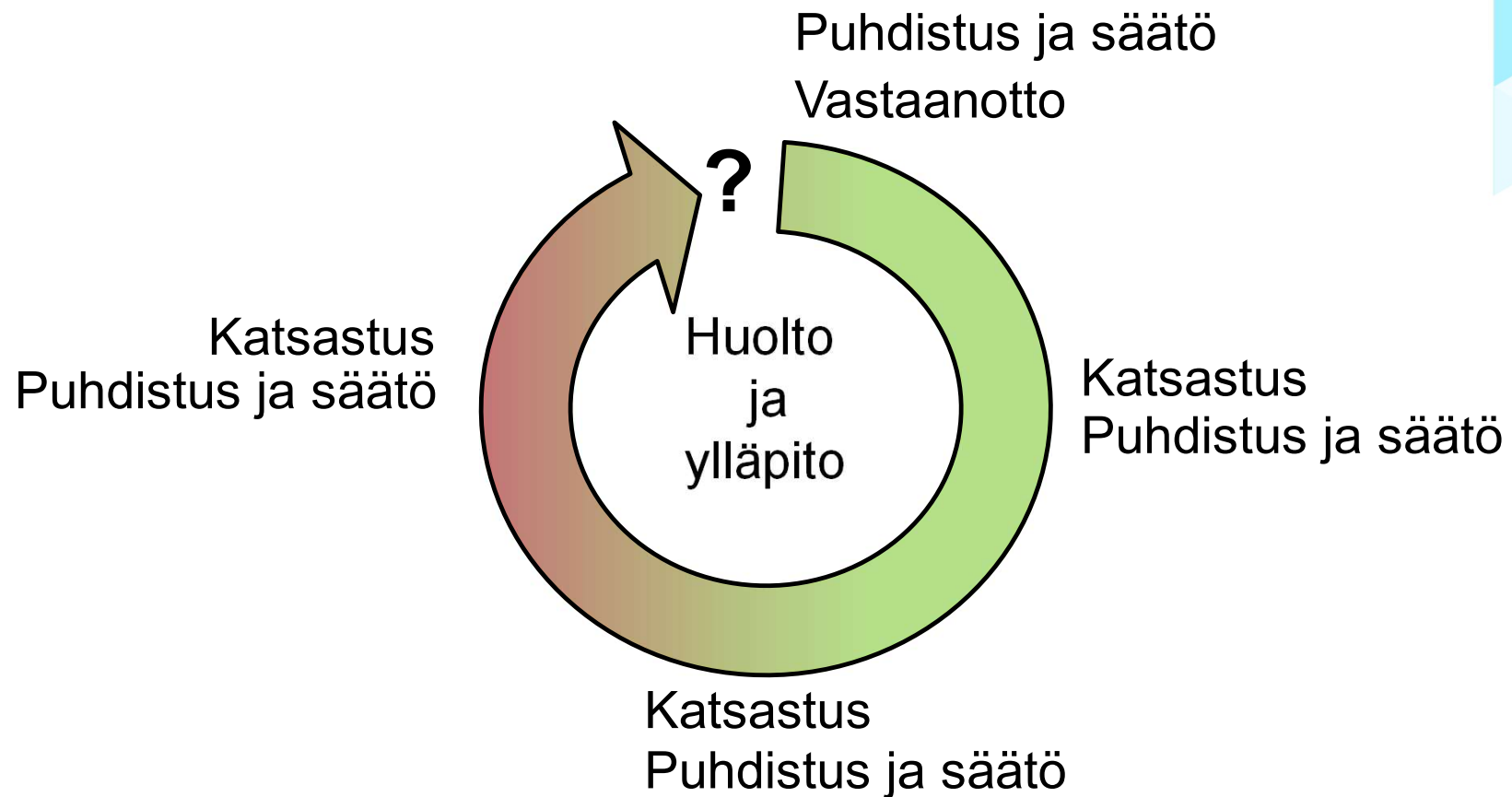


Tarve ja tavoite

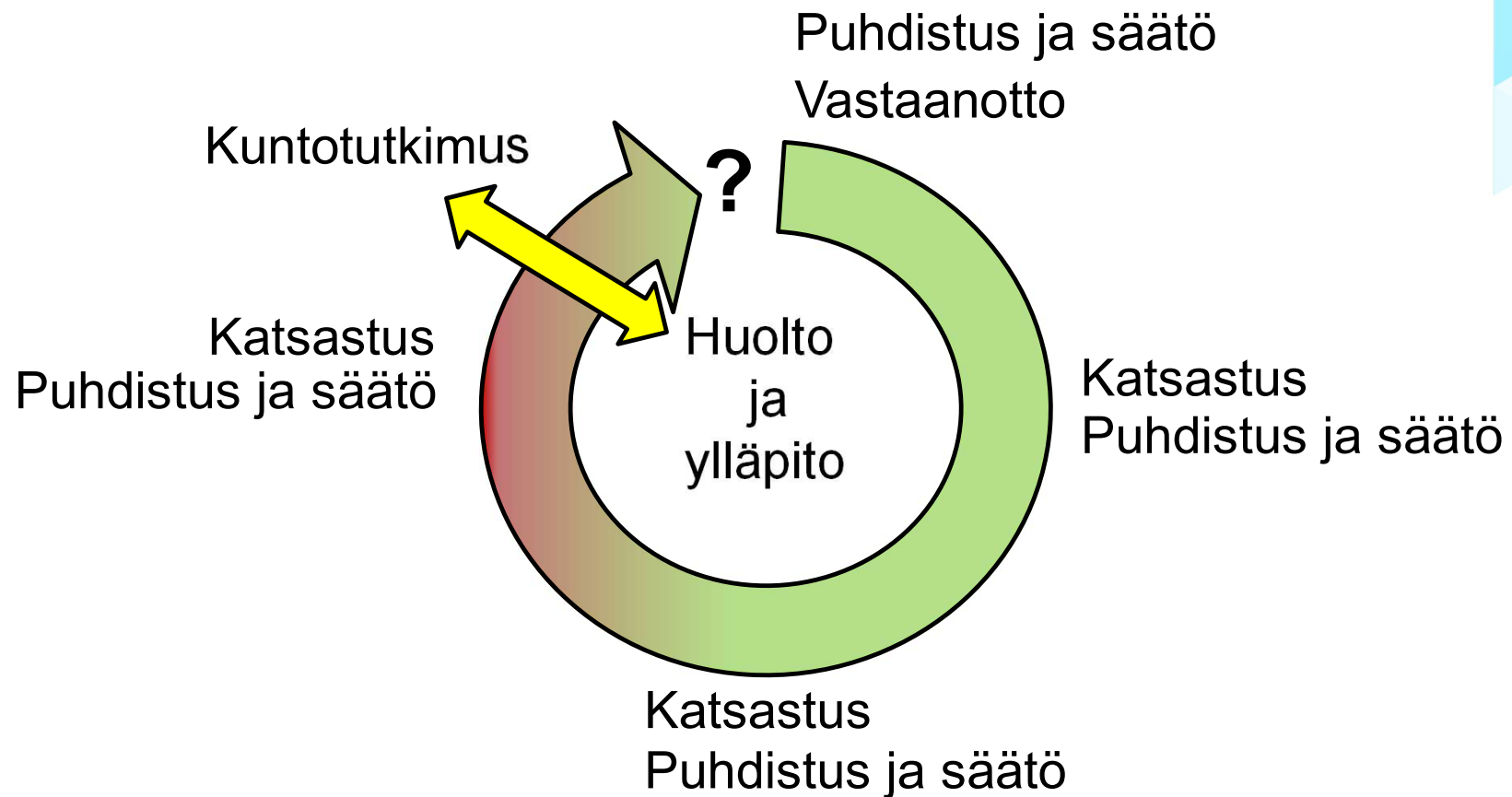


Ilmanvaihdon katsastus on
ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan
varmistamista.

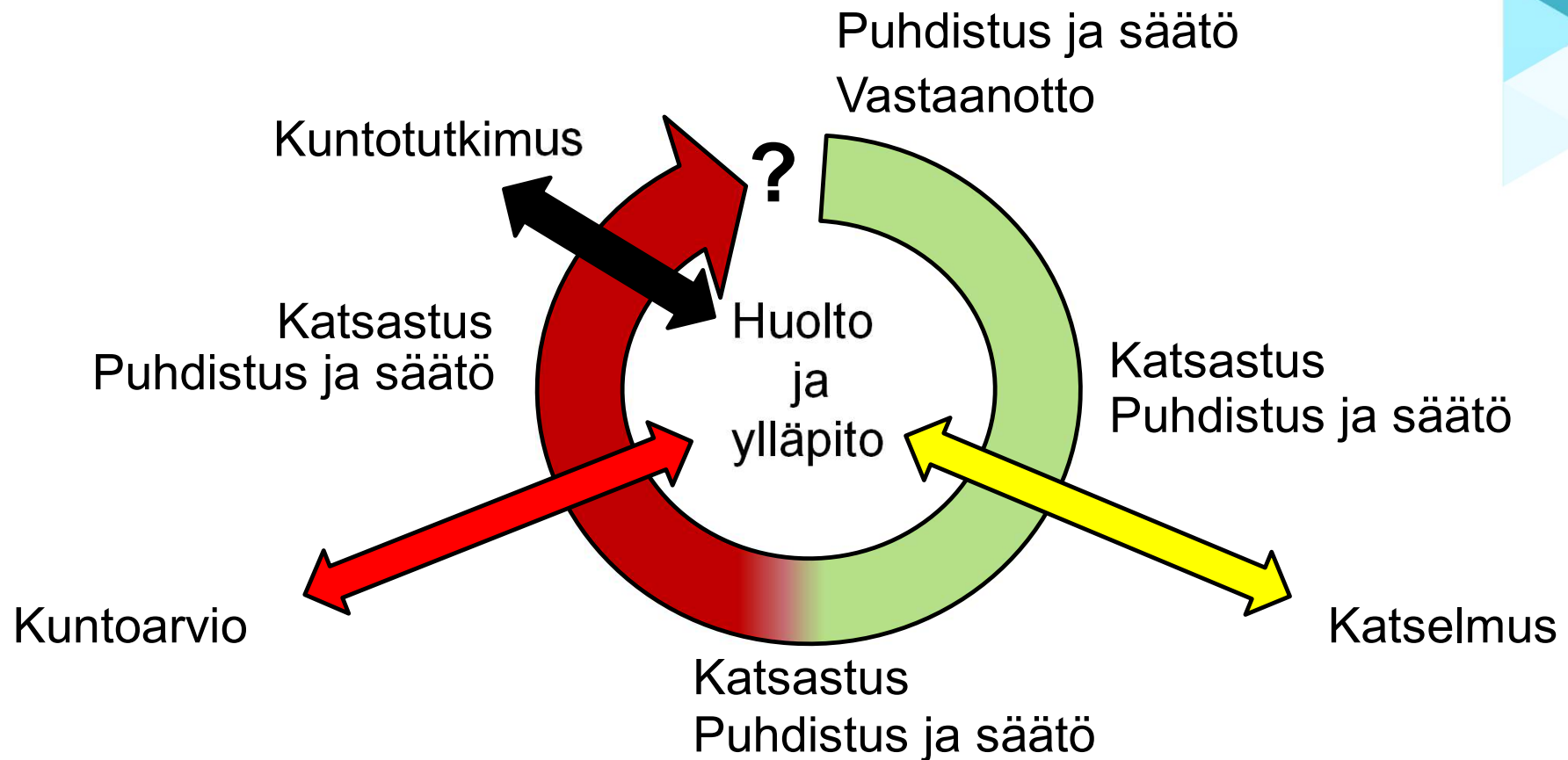
Elinkaari



Elinkaari



Elinkaari



Ilmanvaihtojärjestelmien toiminnan varmistaminen

- Katsastuksessa käydään läpi
 - Kunto ja toiminta
 - Käyttö ja huolto
 - Puhtaus ja hygienia
 - Paloturvallisuus
 - Rakennusautomaatio
 - Sisäympäristö
 - Energiatehokkuus





Ilmanvaihtojärjestelmien toiminnan varmistaminen

- Ilmanvaihdon katsastus on laajempiin mittauksiin tai IV-kuntotutkimukseen verrattuna nopea ja kustannukseltaan edullinen ilmanvaihdon tarkastusmenettely.
- Huollon ja ylläpidon apuna
- Rakennuksen elinkaarta ja energiatehokkuutta koskevien päätösten tukena
- Katsastuksessa ilmanvaihdon kunto, suunnitelman mukainen toiminta ja puhdistuksen tarve tarkastetaan pääasiassa aistinvaraisesti havainnoiden.
- Suositus 3–5 vuoden välein

Tulokset

Tieto nykytilasta

- Kiinteistön omistaja saa katsastuksessa arvion ilmanvaihdon kunnosta, toiminnasta ja puhdistustarpeesta.
- Katsastuksesta saatavaa tietoa voidaan hyödyntää rakennusten ilmanvaihdon tarkastuksissa ja tutkimuksissa.
- Katsastuksen uusi ohjeistus valmistumassa vuoden 2022 aikana.
- Asiakirjat
- Komponentit
- Järjestelmän toiminta
- Tarkempien tutkimusten lähtötiedot



Kustannukset

Mikä maksaa?

- Tilaajan toiminta
 - Asiakirjat
- IV- järjestelmän katsastus
 - Tavoitekustannus alkaen n. 2 000–3 000 €
 - Hinta riippuu järjestelmästä ja laajuudesta
- Esitys jatkotutkimuksista
- Arvio kustannuksista

- *Asiakirjat*
 - Ilmanvaihtopiirustukset
 - Säättö- ja toimintakaaviot
 - Ilmavirtojen mittaus- ja säätöpöytäkirjat
 - Paine-erojen mittaus- ja säätöpöytäkirjat
 - Ilmanvaihtokanavien puhdistusraportit
 - Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastus- ja huoltotyöselvitys
- *IV-järjestelmä*
 - Koneet ja toimilaitteet
 - Kanavat
- *IV-järjestelmän suunnitelman mukaisuus*
 - Vastaako suunniteltua
 - Vastaako toimintaa



Haasteet



Tällä hetkellä ilmanvaihtojärjestelmien toiminnassa on puutteita, jotka eivät aina ole käyttäjien havaittavissa.

Tavoitteiden saavuttaminen – toimivat ja energiatehokkaat järjestelmät



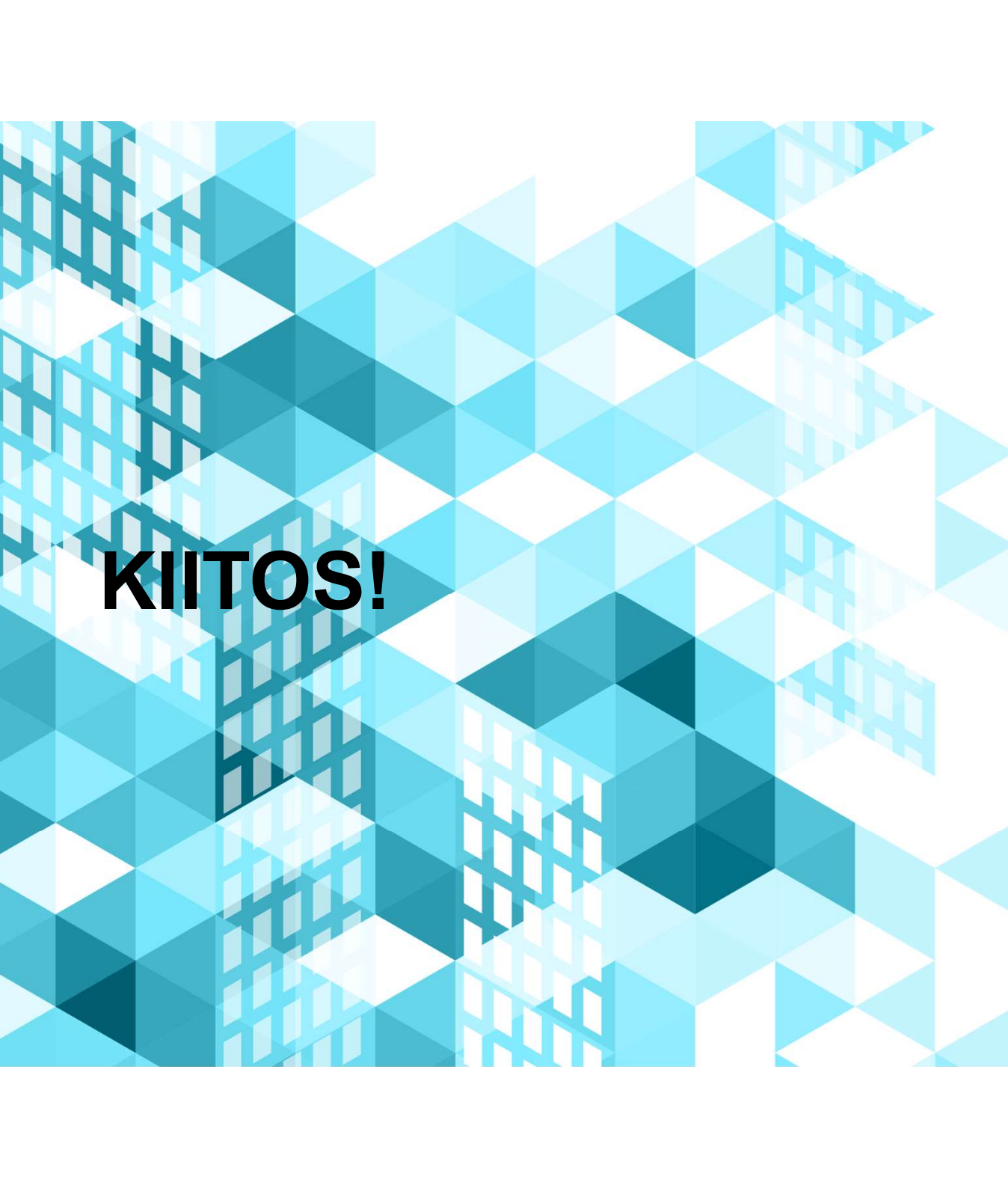
- Vapaaehtoinen – käytänpö, pitääkö opetella jotain uutta?
- Tunnenko järjestelmäni – osaanko tilata ja kuinka laaja on tarve?
- Löydänpö asiantuntijat - kuka tekee?
- Tieto lisää tuskaa
- Tilaajan päätettävissä – tehdään / ei tehdä
- Järjestelmän toiminnan tason selvittäminen saattaa vaatia tarkempia jatkotutkimuksia
- Mistä löytyvät pätevät tekijät?
- Kaikkea ei ole mahdollista selvittää lyhyessä katsastuksessa – jatkotoimet

Yhteenveto

Tätä on ilmanvaihdon katsastus

- Tarkastusmenettely ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan varmistamiseksi
- Nopea
- Ilmanvaihdon kunto, toiminta ja puhdistustarve
- Huollon ja ylläpidon apu: elinkaari ja energiatehokkuus
- Tulokset antavat lähtötiedot laajempiin tutkimuksiin





KIITOS!

Lari Eskola
Johtava asiantuntija
Puh. 040 637 2131
lari.eskola@ains.fi



Jatketaan keskustelua!



Saija Korpi
Erityisasiantuntija
Puh. 040 190 8765
saija.korpi@ains.fi



Lari Eskola
Johtava asiantuntija
Puh. 040 637 2131
lari.eskola@ains.fi



Olli Saarinen
Erityisasiantuntija
Puh. 0400 654 209
olli.saarinen@ains.fi

