

**TALO|20**  
**tekniikka|30**

# **Talotekniikka 2030 – tutkimushankkeiden tuloksia ja alan yhteinen visio**

**Piia Sormunen**  
teollisuusprofessori, Tampereen yliopisto  
kehitysjohtaja, Granlund

**Jyrki Martikainen,**  
toimitusjohtaja, Hilti Suomi  
Talotekniikka 2030 -hankkeen  
toimitusjohtajaryhmän edustaja

# Talotekniikka 2030 -hanke

Hanke on jatkuva yritysälämän ja yliopistojen yhteistyöhanke, jonka tavoitteena on tuottaa tutkimuksellista tietoa talotekniikka-alan kehittämiseksi ja profiilin nostamiseksi.

## PROFESSORIKVINTETTI



**Risto Kosonen**  
Aalto-yliopisto,  
konetekniikan  
laitos



**Heikki Ihasalo**  
Aalto-yliopisto,  
sähkötekniikan ja  
automaation  
laitos



**Olli Seppänen**  
Aalto-yliopisto,  
rakennustekniikan  
laitos



**Jaakko Ketomäki**  
Aalto-yliopisto,  
sähkötekniikan ja  
automaation  
laitos



**Piia Sormunen**  
Tampereen yliopisto,  
rakennettu ympäristö  
Rakennustekniikka,  
talotekniikan  
tutkimusryhmä

## RAHOITUS

# 275 000 €

Vuonna 2023

## MUKANA

- Granlund
- QMG
- Talotekniikka-liitto
- Caverion
- ARE
- Hilti
- K.V. Lindholmin säätiö
- RTL-säätiö
- Bravida
- A-insinöörit
- Halton
- Saipu
- YIT
- Sweco
- Aalto-yliopisto
- Tampereen yliopisto

# Teemme vaikuttavaa viestintää

Tavoitteenamme on

- Talotekniikka-alan profiilin nosto
- Huomion ja kiinnostuksen herättäminen rakennus- ja kiinteistöalalla
- Vaikuttaminen
- Tutkimustiedon jalkauttaminen toimialalle
- Talotekniikka 2030 -konsortion vahvistaminen

**Kotisivu:** [talotekniikka2030.com](http://talotekniikka2030.com/) / [aalto.fi/fi/talotekniikka2030](http://aalto.fi/fi/talotekniikka2030)

**LinkedIn-sivu:** [linkedin.com/company/talotekniikka-2030/](https://www.linkedin.com/company/talotekniikka-2030/)

Talotekniikka 2030 - Yhdessä kohti uudistavaa visiota

Talotekniikka 2030 on tutkijoiden ja yritystoimijoiden yhteenliittymä, joka määrittää toimialaa uudistavan vision ja edistää sen toteutumista tutkimuksen ja nopeiden kokeilujen avulla.



Ohikulkijoita asemalla.

Talotekniikka tekee rakennuksista käyttäjilleen terveellisiä, turvallisia ja energiatehokkaita. Energiamurroksen ja globaalien terveysuhkien maailmassa talotekniikan merkitys kasvaa entisestään. Uudet teknologiat ja digitalisaatio luovat puolestaan alalle ennennäkemättömiä mahdollisuuksia.

Jotta talotekniikan mahdollisuuksien kirjo tulisi parhaimmin hyödynnettyksi, joukko tutkimuksen ja yritysmaailman toimijoita on käynnistänyt Talotekniikka 2030 -yhteistyömallin.

# Tutkimushankkeet 2023

Talotekniikan rooli rakentamisen arvoketjussa, *TAU*

Rakennusten energiajoustavuus ja kulutusjousto, *Aalto*

Talotekniikan optimaalinen aikataulutus  
rakennushankkeessa (suunnittelusta ylläpitoon), *TAU*

Toiminnan varmistaminen, *Aalto*

## Tutkimusteemat

Smart Buildings

Healthy and  
Sustainable  
Buildings

Life Cycle  
Management of  
Carbon Neutral  
Buildings

Productivity in  
Building Services  
Design and  
Construction

## TATE:n rooli rakentamisen arvoketjussa

### Kestävä kehitys ja vihreä siirtymä

- 2. suurin rakentamisen päästölähde kantavan rungon jälkeen
- Energijärjestelmien sisältämän potentiaalın hyödyntäminen päästöjen vähentämiseksi ja ilmastomuutoksen hillitsemiseksi
- Talotekniikalla merkittävä rooli asiakkaan vastuullisuustavoitteiden saavuttamisessa
- Keskeisiä haasteita
  - Hybridienergijärjestelmien toteuma vastaa huonosti suunniteltua tavoitetilaa
  - Käyttövaiheen datan hyödyntäminen tavoitetilan saavuttamiseksi
  - Toteumadatan hyödyntäminen osana hankkeen lähtötietoja ja tavoitteen asettamista

### Älykkäät rakennukset: datan hyödyntäminen ja informaation tuottaminen

- Kiinteistöistä on saatavilla dataa, mutta siitä saadaan tuotettua heikosti informaatiota
- Rakennusautomaatiojärjestelmien toimivuus osana huollettavuutta, käyttäjäkokemusta ja tarvittavia korjaustoimenpiteitä
- Keskeisiä haasteita
  - Standardoimattomat käytännöt
  - Datan vertailukelpoisuus
  - Käyttöönottovaiheen toimintakokeiden aikataulutusaineet → järjestelmien toimimattomuus käyttöönottovaiheessa

### Liiketoimintamallien uudistaminen ja vastuu koko elinkaaresta

- TATE-osaamisen hyödyntäminen hankkeen tavoitteiden ja lähtökohtien määrittelyssä
  - Sopivan toteutusmallin valinta ja palvelukokonaisuuksien muodostaminen
  - Liian kunnianhimoisten tai kevyiden tavoitteiden karsiminen pois
  - Investointihyötyjen konkretisointi taloudellisilla mittareilla
- Keskeisiä haasteita
  - Talotekniset suunnittelijat tulevat hankkeeseen mukaan myöhään, jolloin rakennustekniset tekijät määrittävät suunnittelun lähtökohdat ja puitteet
  - Talotekniset urakoitsijat ovat sivu-urakoitsijoita tai rakennusurakoitsijan aliorakoitsijoita

# Talotekniikan rooli rakentamisen arvoketjussa, TAU

Juha-Matti Junnonen & Juha Franssila, Tampereen yliopisto

## Tavoitetila

### TATE:n tavoitetila rakentamisen arvoketjussa

#### TATE vastaa kestävän kehityksen haasteisiin

- TATE:ssa on määritetty ja löydetty keinot hiilijalanjäljen pidentämiseen ja optimointiin
- Kiinteistöt toimivat energiantuottajina ja tukevat omistajan arvontuottoa heti käyttöönottovaiheessa

#### Datalähtöinen hanke- ja ylläpito-ohjaus

- Talotekniikan tuottama data ohjaa rakennuksen käyttöä ja sitä hyödynnetään uusia kohteita suunniteltaessa
- Siirtyminen hankevaiheesta ylläpitoon tapahtuu dataa ja informaatiota hyödyntäen eikä kadottaen
- Kustannustehokkaiden rakennusautomaatiojärjestelmien tuottaminen ja digitaalisen kaksosen hyödyntäminen

#### TATE-osaamisen hyödyntäminen tehokkaasti osana hankkeiden toteuttamista ja suunnittelua

- TATE-toimijoiden nousu vaikuttavampaan rooliin rakentamisen arvoketjussa
- TATE-järjestelmät hanketoteutuksen keskiössä

# Rakennusten energiajoustavuus ja kulutusjousto

*Yuchen Ju, Xiaolei Yuan, Juha Jokisalo, Matti Lehtonen ja Risto Kosonen, Aalto-yliopisto*

## Motivaatio

- Uusiutuvien energialähteiden käytön lisääntyessä energiajärjestelmässä tarvitaan nykyistä enemmän joustavuutta.
- Yksittäisten kiinteistöjen ja energiayhteisöjen odotetaan osallistuvan tehontarpeen kysynnän ja tarjonnan tasapainottamiseen.
- Tulevaisuudessa rakennuksien energiajärjestelmien kykyä toimia yhdessä vaihtelevan energiatuotannon kanssa tulee merkittävästi parantaa.

## Tulokset

- Kiinteistön omistaja voi **säästää energiakustannuksia lämmityksen kulutusjousto** hyödyntämällä lämpöoloja vaarantamatta.
- Sähkön kulutusjouston osalta kiinnostavin kohde on **erilaisten lämmitys- ja jäähdytyskuormien ohjaus**.
- **Sähköautojen yleistyminen tarjoaa sähkön kulutusjoustolle mahdollisuuksia** etenkin kotilatauksen ja työpaikkalatauksen tapauksissa.
- **Kaukolämpöjärjestelmän ja sähköjärjestelmän sektori-integraatio** tarjoaa joustolle merkittävän keskitetyn potentiaalin, etenkin jos käytetään lämpövarastoja.
- Tulevaisuudessa myös vetytalouden laajeneminen tarjoaa uusia mahdollisuuksia yhdyskuntien lämmitysjärjestelmien optimoimiselle.

## Toimivan ajallisen hallinnan edellytyksiä

### Suunnittelusopimukset

- Suunnittelulle varattava aika ja resurssointi (mm. kehitysvaiheen uudelleensuunnittelun huomiointi)
- Lisäsuunnittelun käytäntöjen selkeys
- Suunnittelijan motivointi kehitysratkaisujen tuottamiseen - bonuskäytännön ulottaminen suunnittelijoihin (jaetaan tavoitehinnan alituksen hyötyä?)

### Päätös toteutusmuodosta ja maksuperusteesta – esim. PJU

- Kehitysvaiheen huomiointi, mm. taloteknisten suunnitelmien kehittäminen ja hankintoihin tarvittava suunnitelmien valmiusaste
- Päätoteuttajan ja tateurakoitsijoiden hankintojen ajoittuminen
- Talotekniset urakat – vältetään kiinteähintaista hankintaa, tateen PJ-malli?

### Esivalmisteet

- Esivalmisteiden huomiointi suunnittelussa ja yhteensovittaminen paikallarakentamiseen
- Taloteknisten töiden sujuvoittaminen esivalmistein
- Esivalmisteiden asennettavuuden kehittäminen (hyödyn maksimointi, mahdollisimman vähän säätöä työmaalla)

### Tahtituotannon huomiointi

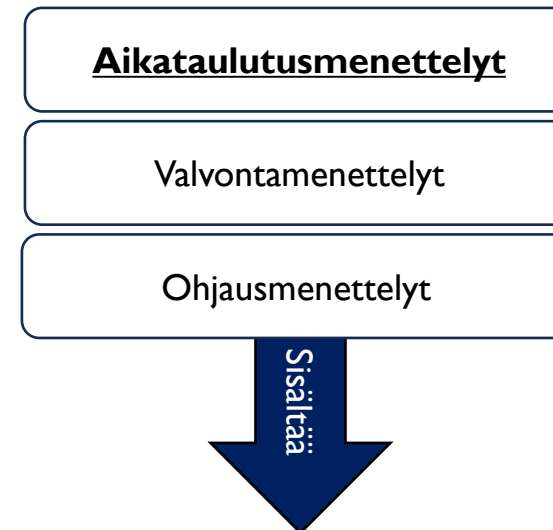
- Suunnitelmien valmiusastetarpeet ja niiden ajoittuminen (kaikki 100% valmista ennen tahdin aloitusta?)
- Hankintojen ajoittuminen
- Taloteknisten töiden sovittaminen tahtiaikatauluun (järjestelmittäin vs. mestoittain eteneminen)

### Yhteistoiminnan korostaminen

- Last Planner: suunnittelun ja tuotannon aikatauluttaminen?
- Aikataulujen laatiminen yhdessä: talotekniikka-, tahtiaikataulu, ...
- PJ-mallin suunnittelun ohjaus / kehitysvaihe
- Taloudellisten hyötyjen ja riskien jakaminen, tarvittaessa jopa yhteinen "kassa" tateurakoitsijalla ja suunnittelijalla?

## Talotekniikan optimaalinen aikataulutus rakennushankkeessa

*Kimmo Keskiniva, Sina Moradi, Juha-Matti Junnonen, Piia Sormunen ja Arto Saari, Tampereen yliopisto*



## Edellytykset

## Rakennushankkeen ajallinen hallinta

Suunnittelun hallinta

Hankinnat

Rakentamisen hallinta

# Toiminnanvarmistamisella olosuhteet ja energiankäyttö kuntoon

*Simo Kilpeläinen, Panu Mustakallio, Johannes Simola ja Risto Kosonen, Aalto-yliopisto*

## Motivaatio

- Useissa yhteyksissä on todettu, että monimutkaiset talotekniikkajärjestelmät eivät toimi suunnitellulla tavalla
- Tämä voi johtaa siihen, että sisäilmasto- ja energiansäästö tavoitteita ei saavuteta
- Tutkimushypoteesi: keskeinen ongelma puutteellinen toiminnanvarmistusprosessi

## Tulokset

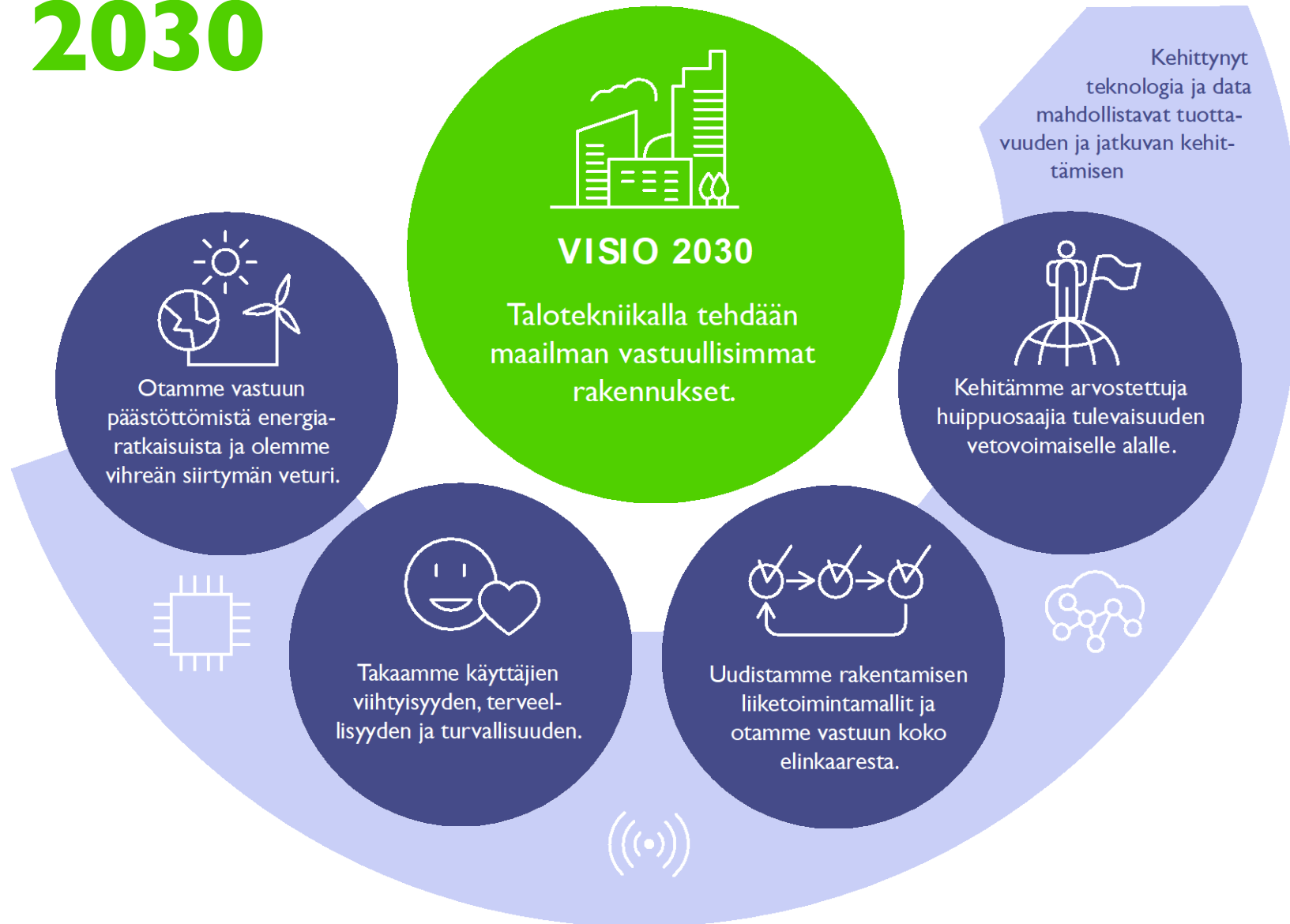
- Kokonaisvaltaiselle toiminnanvarmistamiselle on tarvetta ja erityisesti **käytön aikaista seuranta tulisi parantaa**
- Hankkeille on **harvoin nimetty toiminnanvarmistusvastaava**
- **Toiminnanvarmistuksen** käytännöt vaihtelevat hankkeiden välillä ja **yhtenäistäminen olisi tarpeen**
- **Hyvin varmennetuilla kohteilla selvästi vähemmän ongelmia**





# Talotekniikka 2030 -visio

# VISIO 2030





# Vuoden 2024 aiheet

# VISIO 2030

## Vuoden 2024 aiheet



# Talotekniikka 2030 – ota yhteyttä



**Risto Kosonen**

Aalto-yliopisto, konetekniikan  
laitos  
Talotekniikka 2030 koordinointi

risto.kosonen@aalto.fi

**Talotekniikka 2030 -koordinointi**

Piia Sormunen  
piia.sormunen@tuni.fi

Risto Kosonen  
risto.kosonen@aalto.fi



**Heikki Ihasalo**

Aalto-yliopisto, sähkötekniikan ja  
automaation laitos

Heikki.ihasalo@aalto.fi

**Viestintä**

Aarni Heiskanen  
aarni@aepartners.fi



**Jaakko Ketomäki**

Aalto-yliopisto, sähkötekniikan ja  
automaation laitos

jaakko.ketomaki@aalto.fi



**Piia Sormunen**

Tampereen yliopisto, rakennettu  
ympäristö, rakennustekniikka  
Talotekniikka 2030 koordinointi

piia.sormunen@tuni.fi



**Olli Seppänen**

Aalto-yliopisto, rakennustekniikan  
laitos

olli.seppanen@aalto.fi