

# Rakennusten älyindikaattori Smart readiness indicator (SRI)

Jaakko Ketomäki

Motiva, Aalto-yliopisto



# Rakennuksen älykkyys

Näkyvissä käyttäjälle ← → ”Konepellin alla”

Valaistus

Rakennuksen energian käyttö

Toimisto-sovellukset

Kulutusrjousto

Kulunvalvonta

Kävijäseuranta

Rakennusautomaatio

Sähköauton latauksen kuormanhallinta

Turvajärjestelmät

Rakennuksen ylläpito



# Rakennusten älyindikaattori – Smart readiness indicator (SRI)

# Rakennusten älyindikaattori - Smart readiness indicator (SRI)

Rakennusten älyindikaattorin ajatuksena on arvioida rakennusten älyvalmiuksia yhtenevän menetelmän avulla.

Arvion kohteena ovat ennen kaikkea rakennuksen talotekniset järjestelmät

Indikaattorin arvo vaihtelee välillä 0...100 %

Älyindikaattori perustuu rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) artiklaan 8

# Älyindikaattori vai Smart Readiness Indicator (SRI)?

Virallista käännöstä ei vielä ole, mutta tässä käytetään termiä **rakennusten älyindikaattori** ja lyhennettä SRI.

Direktiivin ja asetusten suomennoksissa käytetään yleisesti termiä **älyvalmiusindikaattori** tai **älyratkaisuvalmiutta koskeva indikaattori**. Kyse on kuitenkin samasta asiasta.

Älyindikaattoriin liittyvä termistö ei ole suomenkielessä vielä vakiintunutta. Siksi tässä materiaalissa esitetään pääsääntöisesti myös englanninkielinen termi suomenkielisen rinnalla tai erillisellä sivulla.



# Älyindikaattorin tavoitteet

Älyindikaattorin avulla rakennuksen teknisten järjestelmien tasoa on mahdollista arvioida. Korkea indikaattorin arvo kertoo siitä, että



rakennuksen energiankäyttö on joustavaa ja sitä voidaan mukauttaa tarjonnan mukaisesti



rakennus kykenee varastoimaan energiaa eri tavoin



rakennuksen ylläpidossa on mahdollista hyödyntää järjestelmien keräämiä tietoja



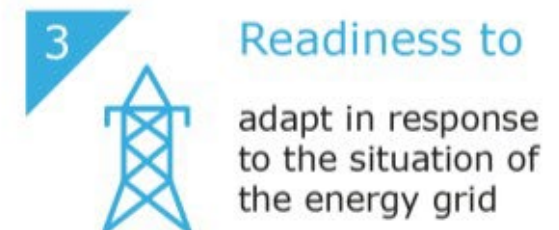
olosuhteet rakennuksen käyttäjälle pysyvät hyvinä

# Rakennusten älyindikaattorin laskenta

Laskentamenetelmässä painotetaan rakennuksen valmiuksia kolmella avainalueella. Niiden jokaisen painoarvo lopullisessa arvosanassa on 1/3:

- **Käyttäjä:** Mukautuminen käyttäjän tarpeisiin (Respond to user needs)
- **Energia ja ylläpito:** Ylläpidon helppous ja järjestelmien energiatehokkuus (Energy savings and operation)
- **Kulutusjousto:** Rakennuksen kyky sopeutua energian tuotannon vaihteluihin (Respond to needs of the grid)

Indikaattorin arvoa laskettaessa rakennuksen talotekniset järjestelmät paloitellaan ”pikkurahoiksi” ja arvioidaan palanen kerrallaan

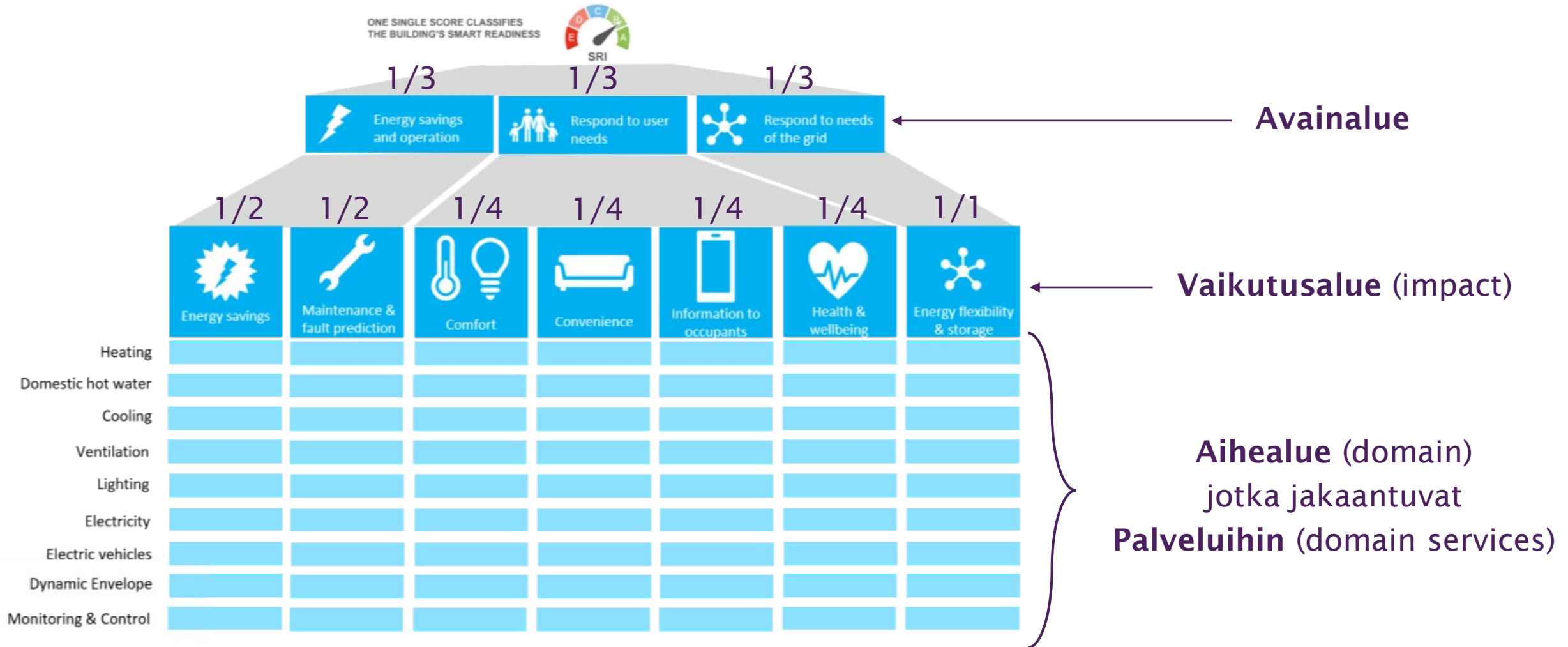




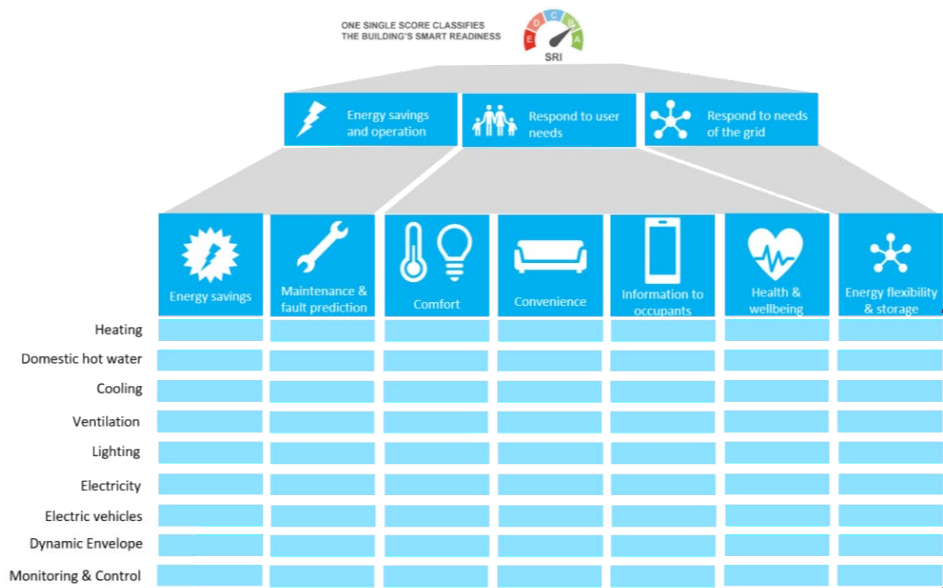
# Rakennusten älyindikaattorin laskenta



# Älyindikaattorin laskennan periaate



# Älyindikaattorin laskennan periaate - aihealueet



## Lämmitys (heating)

Lämpimän veden tuotanto (domestic hot water)

Viilennys (cooling)

Ilmanvaihto (controlled ventilation)

Valaistus (lighting)

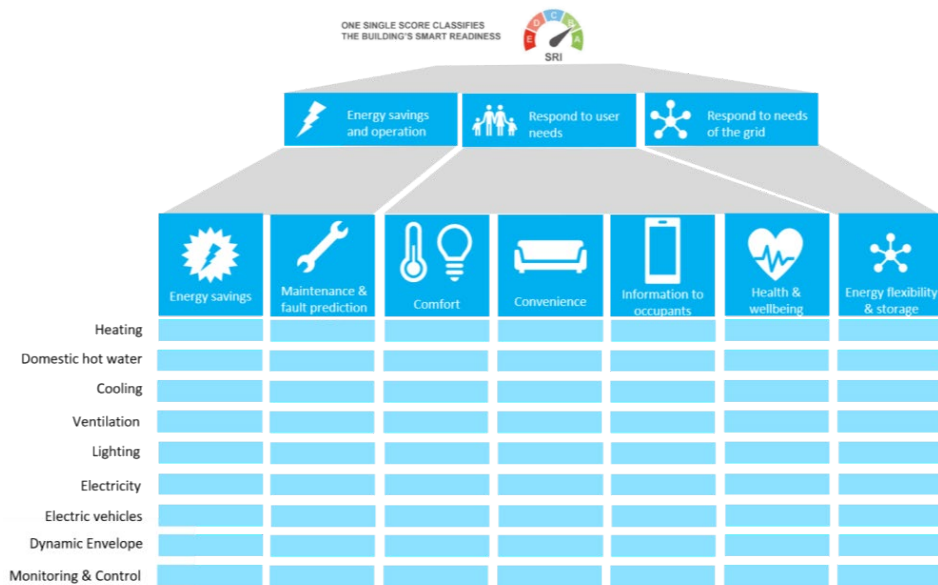
Dynaaminen ulkovaippa (dynamic building envelope)

Sähkö (electricity)

Sähköisen ajoneuvon lataus (electric vehicle charging)

Valvonta ja säätö (monitoring and control)

# Älyindikaattorin laskennan periaate - palvelut



## Lämmitys (heating)

### Palvelut:

Heating-1a: Lämmön luovutuksen ohjaus

Heating-1b: Rakennusosiin sitoutuvan lämpöenergian säätö

Heating-1c: Kiertoverkoston nesteen lämpötilan ohjaus

Heating-1d: Kiertopumppujen ohjaus verkostossa

Heating-1f: Lämpöenergian varastointi rakennuksen lämmitystä varten

Heating-2a: Lämmöntuotannon ohjaus

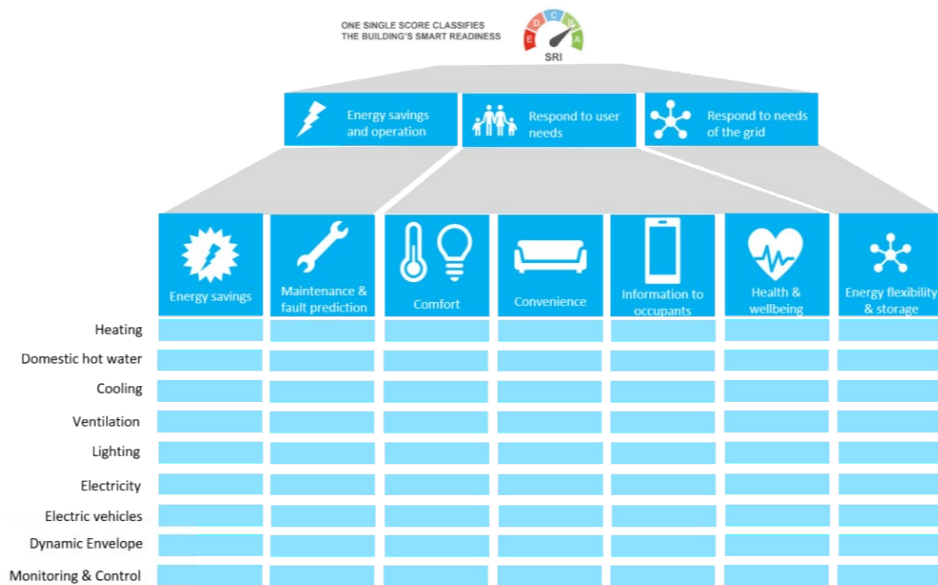
Heating-2b: Lämmöntuotannon ohjaus (lämpöpumput)

Heating-2d: Lämmitysmuotojen käyttöjärjestyksen ohjaaminen

Heating-3: Raportointi lämmitysjärjestelmien toiminnasta

Heating-4: Joustavuus ja yhteistoiminta verkon kanssa

# Älyindikaattorin laskennan periaate – toiminnalliset tasot



## Lämmitys (heating)

### Palvelut:

Heating-1a: Lämmön luovutuksen ohjaus

### Toiminnalliset tasot:

taso 0 Ei automaattista säätöä

taso 1 Keskitetty automaattinen säätö (esim. keskitetty termostaatti)

taso 2 Huonekohtainen säätö (esim. termostaattiventtiilit)

taso 3 Huonekohtainen säätö, jossa säätimet ovat yhteydessä toisiinsa sekä rakennusautomaatioon

taso 4 Huonekohtainen säätö, jossa säätimet ovat yhteydessä toisiinsa ja joka on varustettu liiketunnistimilla

# Älyindikaattorin laskenta

Arvioidun palvelun eri tasot VITOn tuottamassa [laskentalomakkeessa](#)

domain heating

code	service	Service group: Heat control - demand side						
Heating-1a	Heat emission control							
Functionality levels		IMPACTS						
		Energy savings on site	Flexibility for the grid and storage	Comfort	Convenience	Wellbeing and health	maintenance & fault prediction	information to occupants
level 0	No automatic control	0	0	0	0	0	0	0
level 1	Central automatic control (e.g. central thermostat)	+	0	+	+	+	0	0
level 2	Individual room control (e.g. thermostatic valves, or electronic controller)	++	0	++	++	++	0	0
level 3	Individual room control with communication between controllers and to BACS	++	0	++	+++	++	+	0
level 4	Individual room control with communication and occupancy detection	+++	0	++	+++	++	+	0
Information sources								
Standard?		EN 15232						

# Laskentamenetelmästä huomioitavaa

Laskentamenetelmästä direktiivissä on määritelty vaikutusalueet (impact) ja aihealueet (domain)

Varsinainen älypalvelujen katalogi on kansallisesti päätettävä asia

Myös painotuksiin on mahdollisuus vaikuttaa kansallisesti

# Älyindikaattorin arviointimenetelmät

## A Yksinkertainen menetelmä

Käytössä suppea palvelulista  
(27 palvelua)

Rakennuksen omistajan tekemä arvio  
tai  
puolueettoman arvioitsijan paikan  
päällä tekemä virallinen arvio

Noin yhden tunnin työ

Asuinrakennukset ja pienet ei-  
asuinrakennukset (< 500 m<sup>2</sup>)

## B Asiantuntija- arvio

Käytössä laajempi palvelulista  
(54 palvelua)

Teknisen asiantuntijan tekemä arvio  
tai  
puolueettoman arvioitsijan paikan  
päällä tekemä virallinen arvio

0,5-1 päivän työ riippuen kohteen  
laadusta

Tarkoitettu pääasiassa muille kuin  
asuinrakennuksille

## C Käytön aikainen arvio

Mittauksiin ja havaintoihin perustuva  
menetelmä

Käytön aikainen mittaus ja  
havainnointi

Taloteknisten järjestelmien  
automaattinen raportointi

Tietoa kerätään pitkältä ajanjaksolta  
(esim. vuoden ajalta)

Asuinrakennukset ja ei-  
asuinrakennukset



# SRI ja EPBD



# Nostettu näkyviin

SRI on EPBD:n artikloissa nostettu monessa kohdassa samalle tasolle energiatodistuksen kanssa (yhdessä peruskorjauspassin kanssa)

Esim: Artikla 19: Rakennusten energiatehokkuustietokannat

*Tietokantaan on voitava kerätä tietoja, jotka liittyvät asianomaisten rakennusten energiatehokkuustodistuksiin, tarkastuksiin, rakennuksen peruskorjauspassiin, älyratkaisuvalmiutta koskevaan indikaattoriin ja laskettuun tai mitattuun energiankulutukseen.*

# Pakolliseksi

## Artikla 13: Rakennusten älyratkaisuvalmius

*Komissio hyväksyy viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2025 29 artiklan mukaisesti delegoidun säädöksen, jossa edellytetään unionin yhteisen rakennusten älyratkaisuvalmiutta koskevan luokittelujärjestelmän soveltamista liitteen IV mukaisesti **muihin kuin asuinrakennuksiin**, joiden lämmitysjärjestelmien tai tilojen yhdistettyjen lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien **nimellisteho on yli 290 kW**.*



# SRI Suomessa



# Rakennusten älyindikaattorin testauksen esiselvitys

EU-komission mahdollistaa älyindikaattorin **testausvaiheen** ennen käyttöönottamista

2021 tehdyssä **esiselvityksessä** koottiin sidosryhmien ajatuksia älyindikaattorin mahdollisesta testausvaiheesta ja kartoitettiin sen toteuttamisen mahdollisuuksia.

Suomessa päätöstä virallisesta testauksesta ei ole vielä tehty

Joissain EU:n jäsenmaissa testaushankkeita on jo käynnistetty

# Mahdollinen testaus Suomessa

Testauksessa kokeillaan älyindikaattoria käytännössä – ei ainoastaan tehdä laskelmia työpöydän ääressä

Sidosryhmien, kiinteistön omistajien, arvioitsijaryhmien jne. mukana olo testauksessa on välttämätöntä

Arvioitsijoiden hankinta ja kouluttaminen

Arvioitavien kohteiden hankinta

Älyindikaattoriarviot

Raportointi



Rekisteri arvioiduille kohteille

Koulutuksen suunnittelu

# Älyindikaattorin käyttö – esiselvityksen haastatteluista

Indikaattori on hyvä benchmarking-työkalu

- Kiinteistönomistajan omat kohteet, kokonaisnäkemys omista kiinteistöistä
- Oman kunnan kiinteistöjen vertailu naapurikuntiin

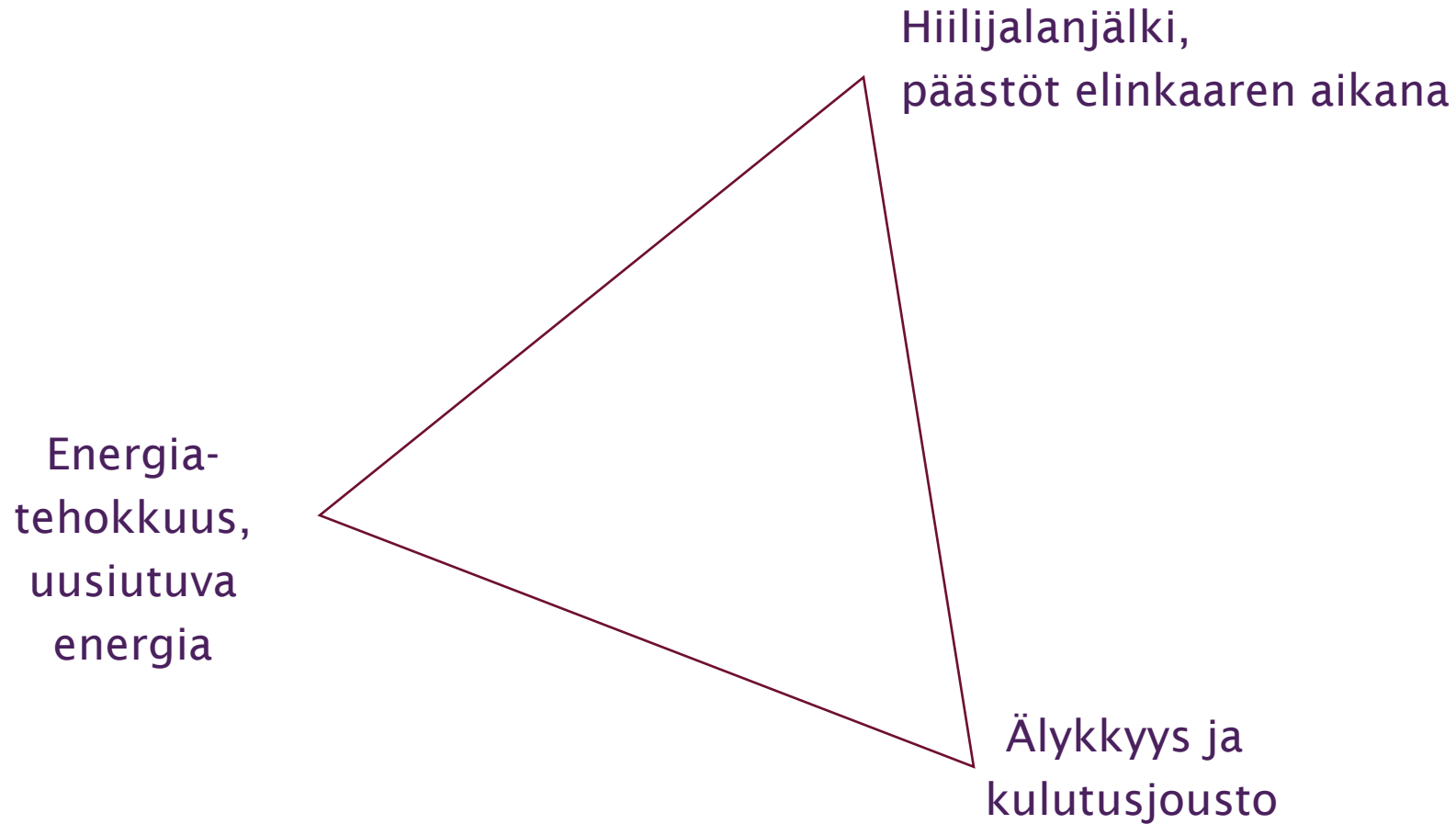
Älyindikaattori ohjaa rakentamista ja korjaamista

- Huomio osataan kiinnittää tulevaisuuden tarpeisiin
- Uuden toteutus- ja hankesuunnittelussa

Älykkyyssarviointi antaa välineitä oman kiinteistön kehittämiseksi

- Kulutusjousto
- Käyttäjien huomioiminen
- Energiatehokkuus

# Rakentaminen tulevaisuudessa – valistunut arvaus





# Materiaalia rakennusten älyindikaattorista



# Älyindikaattorin viralliset lähteet

Älyindikaattorin virallinen sivusto on <https://smartreadinessindicator.eu/>. Sieltä löytyvät VITOn laatima

- [raportti](#) ja sen [tiivistelmä](#)
- [suppean](#) ja [laajemman](#) menetelmän Exel-taulukot

Älyindikaattorista on säädetty [EBPD-direktiivissä 2010/31/EU](#) ja sen käyttöönotosta säädetään [delegoidussa asetuksessa 2020/2155](#). Testauksen toteutus määritellään [täytäntöönpanoasetuksessa 2020/2156](#).

<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/844>

[https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_del/2020/2155](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2020/2155)

[https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2020/2156](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2156)

# Tieteellisiä julkaisuja

Älyindikaattorista on tehty myös jonkin verran tutkimusta. Useat tutkimukset perustuvat yhteen tai useampaan arviontiin ja niistä tehtyihin johtopäätöksiin. Tutkimuksissa on keskitytty esim. indikaattorin käyttöön ja hyötyihin kylmissä olosuhteissa, vertailtu eri henkilöiden tekemiä arvioita sekä paneuduttu älyindikaattorin ja kulutusjouston suhteeseen kaupungin mittakaavassa

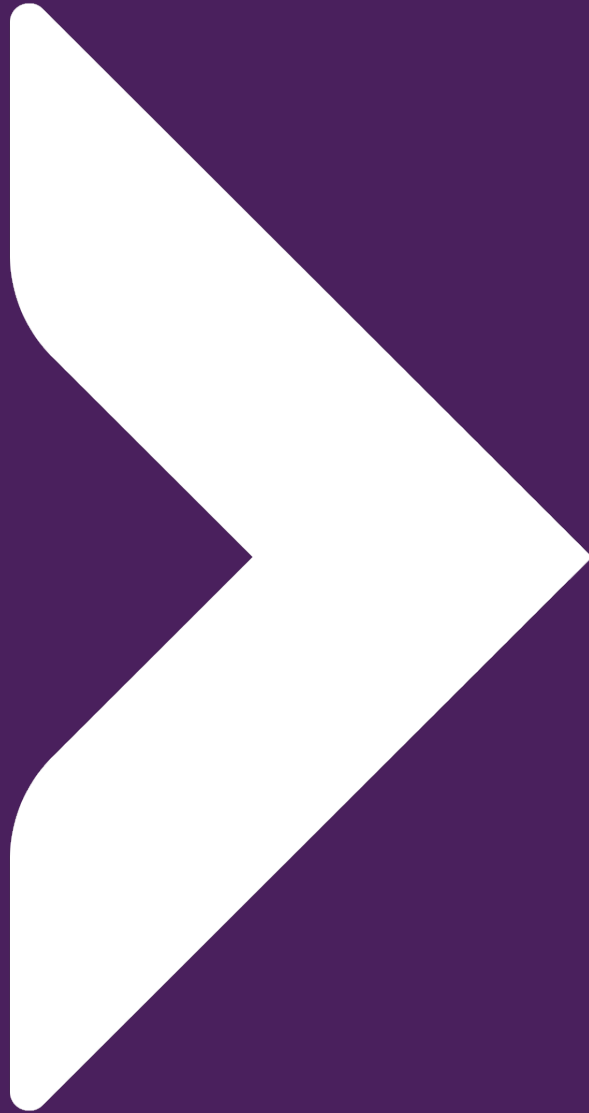
Janhunen, E.; Pulkka, L.; Säynäjoki, A.; Junnila, S. Applicability of the Smart Readiness Indicator for Cold Climate Countries. *Buildings* **2019**, *9*, 102. <https://doi.org/10.3390/buildings9040102>

Vigna, I.; Perneti, R.; Pernigotto, G.; Gasparella, A. Analysis of the Building Smart Readiness Indicator Calculation: A Comparative Case-Study with Two Panels of Experts. *Energies* **2020**, *13*, 2796. <https://doi.org/10.3390/en13112796>

Märzinger, T.; Österreicher, D. Extending the Application of the Smart Readiness Indicator—A Methodology for the Quantitative Assessment of the Load Shifting Potential of Smart Districts. *Energies* **2020**, *13*, 3507. <https://doi.org/10.3390/en13133507>

# Muita julkaisuja

- Aalto-yliopiston tutkijat Eerika Janhunen ja Laura Remes selvensivät älyindikaattorin tavoitteita [blogikirjoituksessa](#)
- [Diplomityö \(Miika Rantanen/TUNI\)](#) kampusrakennusten älyratkaisuista. Työ sisältää myös vertailua muihin rakennusten luokitusjärjestelmiin
- [Diplomityö \(Eerika Janhunen/Aalto\)](#), jossa käsitellään älyindikaattorin rakennukselle tuomaa lisäarvoa



**Kiitos!**

**Jaakko Ketomäki**

[jaakko.ketomaki@motiva.fi](mailto:jaakko.ketomaki@motiva.fi)

**050 3000 119**



@MotivaOy



[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)