

KANNATTAAKO KIINTEISTÖNOMISTAJAN INVESTOIDA ÄLYKKYYTEEN?

ÄLYKKÄIDEN ENERGIANHALLINTAJÄRJESTELMÄINVESTOINTIEN TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI KIINTEISTÖNOMISTAJIEN NÄKÖKULMASTA

FINVAC SEMINAARI 23.5.2023

EERIKA JANHUNEN, TKT

INSINÖÖRITIEIDEIDEN KORKEAKOULU

RAKENNETTU YMPÄRISTÖ; KIINTEISTÖLIIKETOIMINTA

VÄITÖSKIRJATUTKIMUS

TAVOITTEENA ON ARVIOIDA...

- 1) KIINTEISTÖALAN **TOIMINTALOGIIKAN KÄYTETTÄVYYTTÄ** ÄLYKKÄIDEN ENERGIANHALLINTAJÄRJESTELMÄ-INVESTOINTIEN TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOIMISEKSI
- 2) NÄIDEN INVESTOINTIEN **KANNATTAVUUTTA**

TÄSSÄ TUTKIMUKSESSA...

- **ÄLYKKYYTTÄ** TARKASTELLAAN EUROOPAN KOMISSION EHDOTTAMAN ÄLYINDIKAATTORIN (engl. smart readiness indicator, SRI) KAUTTA
- KIINTEISTÖALAN **TOIMINTALOGIIKKA** TARKASTELLAAN ALALLE TYYPILLISTEN KANNATTAVUUSMITTAREIDEN JA TUOTTOOPERUSTEISEN KIINTEISTÖNARVONMÄÄRITYKSEN KAUTTA

Department of Built Environment

Is smart profitable for real estate?

Evaluating the viability of smart energy management system investments for real estate owners

Eerika Janhunen



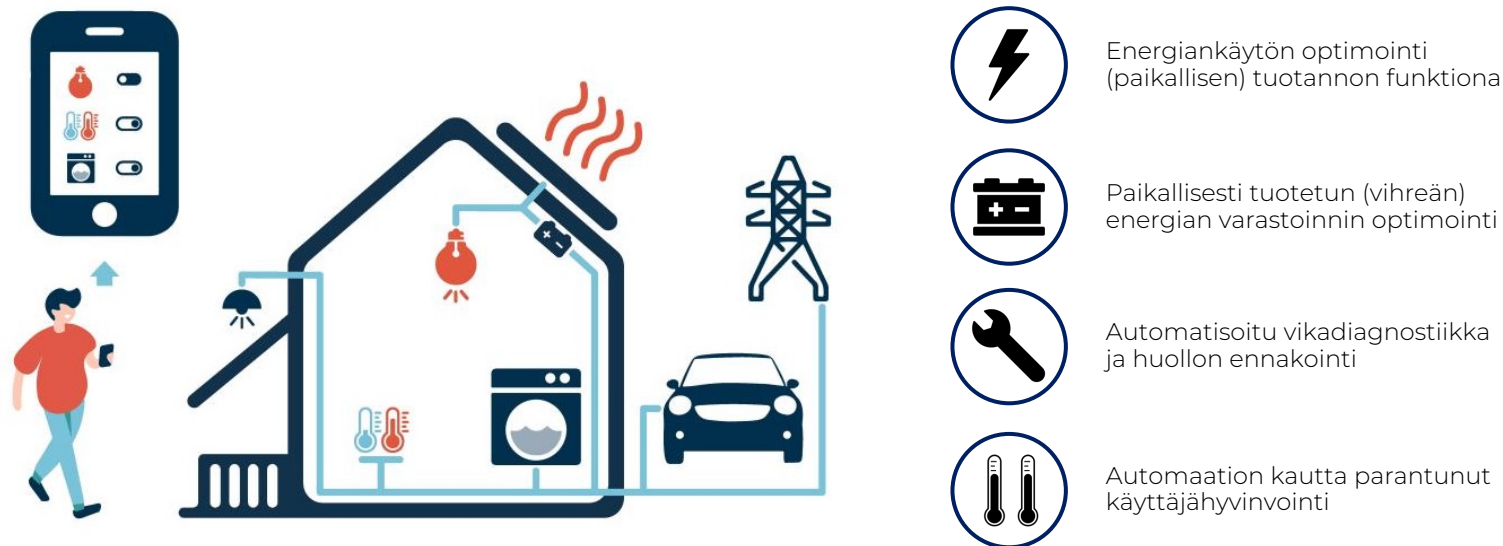
A Aalto University

DOCTORAL
THESES

OSIO 1: KIINTEISTÖJEN ÄLYKKYYS JA KIINTEISTÖALAN TOIMINTALOGIIKKA

OSIO 1: ÄLYKKYYS KIINTEISTÖISSÄ (1/3)

“Älykkyys koostuu kiinteistön fyysisistä tuotteista ja **digitaalisista rajapinnoista**, joiden avulla rakennus ja/tai sen tekniset järjestelmät pystyvät havaitsemaan, tulkitsemaan, kommunikoidaan ja aktiivisesti reagoimaan tehokkaasti kiinteistön **toimintaympäristön muutoksiin tarpeen mukaisesti.**” [SRI Final Report, 2020]

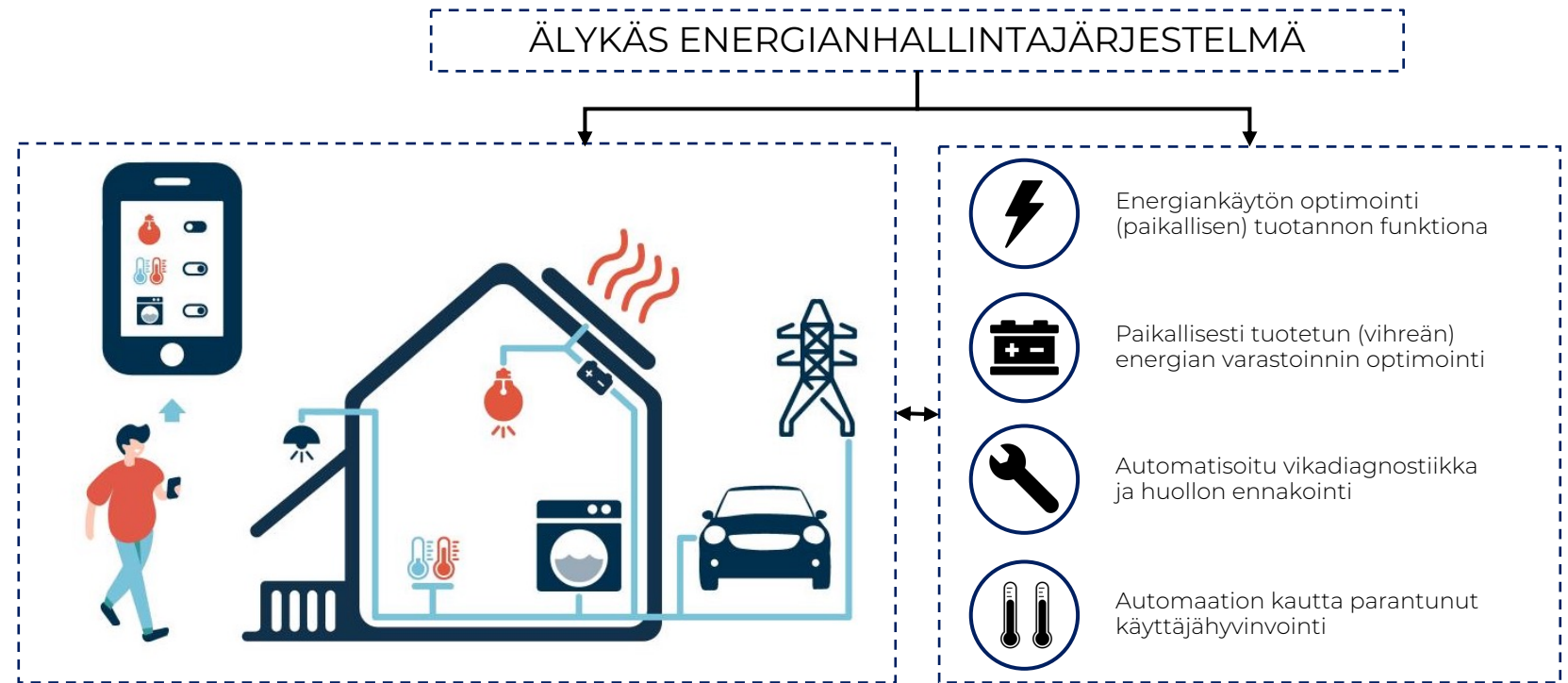


OSIO 1: ÄLYKKYYS KIINTEISTÖISSÄ (1/3)

ÄLYKÄS ENERGIANHALLINTA-JÄRJESTELMA TEKEE KIINTEISTÖSTÄ "ÄLYKKÄÄN" JA OPTIMOI KIINTEISTÖN TOIMINTAA...

- KIINTEISTÖN ITSENSÄ
- KÄYTTÄJÄN JA
- ÄLYVERKON

TARPEIDEN MUKAISESTI



Kuva saatavissa (muokattu): https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/smart-readiness-indicator/what-sri_en

OSIO 1: KIINTEISTÖALAN TOIMINTALOGIIKKA (2/3)

PERINTEISET INVESTOINNIN KANNATTAVUUSMITTARIT

$$(1) \text{ Takaisinmaksuaika} = \frac{\text{Investoinnin kustannukset}}{CF},$$

$$(2) \text{ Sijoitetun pääoman tuotto prosentti (ROI)} = \frac{\text{uudet tulovirrat+säästöt}}{\text{Investoinnin kustannukset}},$$

$$(3) \text{ Investoinnin kannattavuus (IRR)} \rightarrow NPV = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+d)^i} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+d)^i} = 0; d=IRR, \text{ kun } NPV=0$$

CF = investoinnin tuottama kassavirta

NPV = investoinnin tuottamien uusien rahavirtojen pääomitus nykyarvoon;

OSIO 1: KIINTEISTÖALAN TOIMINTALOGIIKKA (2/3)

PERINTEISET INVESTOINNIN KANNATTAVUUSMITTARIT

$$(1) \text{ Takaisinmaksuaika} = \frac{\text{Investoinnin kustannukset}}{\text{uudet tulovirrat} + \text{säästöt}}$$

$$(2) \text{ Sijoitetun pääoman tuotto prosentti (ROI)} = \frac{\text{uudet tulovirrat} + \text{säästöt}}{\text{Investoinnin kustannukset}}$$

$$(3) \text{ Investoinnin kannattavuus} * (\text{IRR}) \rightarrow \text{NPV} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+d)^i} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+d)^i} = 0; d = \text{IRR, kun NPV} = 0$$

KIINTEISTÖN ARVONMÄÄRITYS

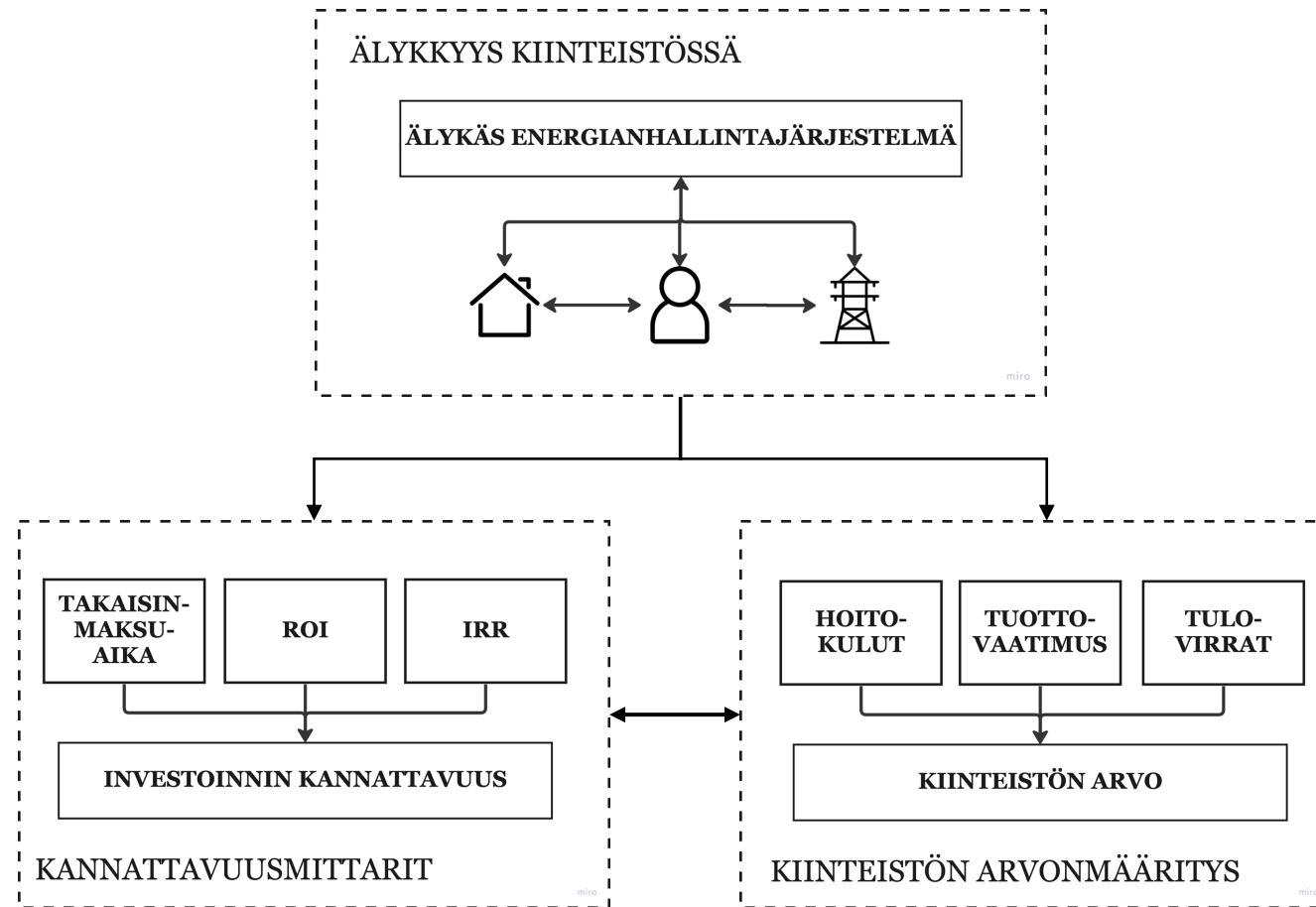
$$\text{Suora pääomitus} \rightarrow \text{Kiinteistön arvo} = \frac{\text{tulovirrat} - \text{hoitokulut}}{\text{tuottovaatimus}}$$

$$\text{DCF} \rightarrow \text{Kiinteistön arvo} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1 + \text{tuottovaatimus})^i}$$

DCF = tuottooperusteinen kiinteistönarvonmääritys

CF_t = investoinnin tuottama kassavirta eri vuosina

OSIO 1: VÄITÖSKIRJAN TEOREETTINEN VIITEKEHYS (3/3)




OSIO 2: TUTKIMUSKYSYMYKSET JA EMPIIRINEN TUTKIMUSASETELMA

OSIO 2: TUTKIMUSKYSYMYKSET (1/2)

RQ1: MITEN KIINTEISTÖNOMISTAJAT VOIVAT ARVIOIDA KIINTEISTÖJENSÄ ÄLYKKYYTTÄ?

RQ2: MITEN KIINTEISTÖNOMISTAJAT ARVIOIVAT ÄLYKKYYDEN TALOUDELLISEN ARVON?

ARTIKKELI I



buildings MDPI

Article
Applicability of the Smart Readiness Indicator for Cold Climate Countries

Eerika Janhunen *, Lauri Pulkka, Antti Säynäjoki and Seppo Junnila
Department of Built Environment, Aalto University, 00076 Aalto, Finland; lauri.pulkka@newsec.fi (L.P.); antti.saynajoki@aalto.fi (A.S.); seppo.junnila@aalto.fi (S.J.)
* Correspondence: eerika.janhunen@aalto.fi

ARTIKKELI II



sustainability MDPI

Article
The Economic Viability of a Progressive Smart Building System with Power Storage

Eerika Janhunen *, Niina Leskinen and Seppo Junnila
Department of Built Environment, Aalto University, 14100 Aalto, Finland; niina.leskinen@aalto.fi (N.L.); seppo.junnila@aalto.fi (S.J.)
* Correspondence: eerika.janhunen@aalto.fi

ARTIKKELI III



Sustainable Cities and Society 78 (2022) 103604

Contents lists available at ScienceDirect

Sustainable Cities and Society

ELSEVIER journal homepage: www.elsevier.com/locate/scs

Evaluation of the financial benefits of a ground-source heat pump pool with demand side management: Is smart profitable for real estate?

Eerika Janhunen *, Jussi Vimpari, Seppo Junnila
Department of Built Environment, School of Engineering, Aalto University, P.O. Box 14100, FI-00076 Aalto, Finland

OSIO 2: EMPIIRINEN TUTKIMUSASETELMA (2/2)

ARTIKKELI I

ARTIKKELI I

RQ1: Arvioidaan empiirisesti älyvalmiusindikaattorin soveltuvuutta väitöskirjan tutkimusympäristössä

ARTIKKELI II

RQ1: Validoidaan kiinteistön älykkyys testatulla älyvalmiusindikaattorilla

RQ2: Arvioidaan älykkään energiajärjestelmä-investoinnin kannattavuutta kiinteistössä

RQ2: Arvioidaan kiinteistöomistajan investointipäätösprosessia (haastattelut)

ARTIKKELI III

RQ1: Arvioidaan älykkyyden tuottamia vaikutuksia päästöihin

RQ2: Arvioidaan älyvalmiusindikaattorin mukaisen älykkyyden tuottamia rahataloudellisia hyötyjä kaupunkitasolla kiinteistöomistajille



Article

Applicability of the Smart Readiness Indicator for Cold Climate Countries

Eerika Janhunen *, Lauri Pulkka, Antti Säynäjoki and Seppo Junnila

Department of Built Environment, Aalto University, 00076 Aalto, Finland; lauri.pulkka@newsec.fi (L.P.); antti.saynajoki@aalto.fi (A.S.); seppo.junnila@aalto.fi (S.J.)

* Correspondence: eerika.janhunen@aalto.fi

ARTIKKELI II



Article

The Economic Viability of a Progressive Smart Building System with Power Storage

Eerika Janhunen *, Niina Leskinen and Seppo Junnila

Department of Built Environment, Aalto University, 14100 Aalto, Finland; niina.leskinen@aalto.fi (N.L.); seppo.junnila@aalto.fi (S.J.)

* Correspondence: eerika.janhunen@aalto.fi

ARTIKKELI III

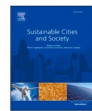
Sustainable Cities and Society 78 (2022) 103604



Contents lists available at ScienceDirect

Sustainable Cities and Society

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scs



Evaluation of the financial benefits of a ground-source heat pump pool with demand side management: Is smart profitable for real estate?



Eerika Janhunen *, Jussi Vimpari, Seppo Junnila

Department of Built Environment, School of Engineering, Aalto University, P.O. Box 14100, FI-00076 Aalto, Finland

OSIO 3: LÖYDÖKSET JA NIIDEN TULKINTA

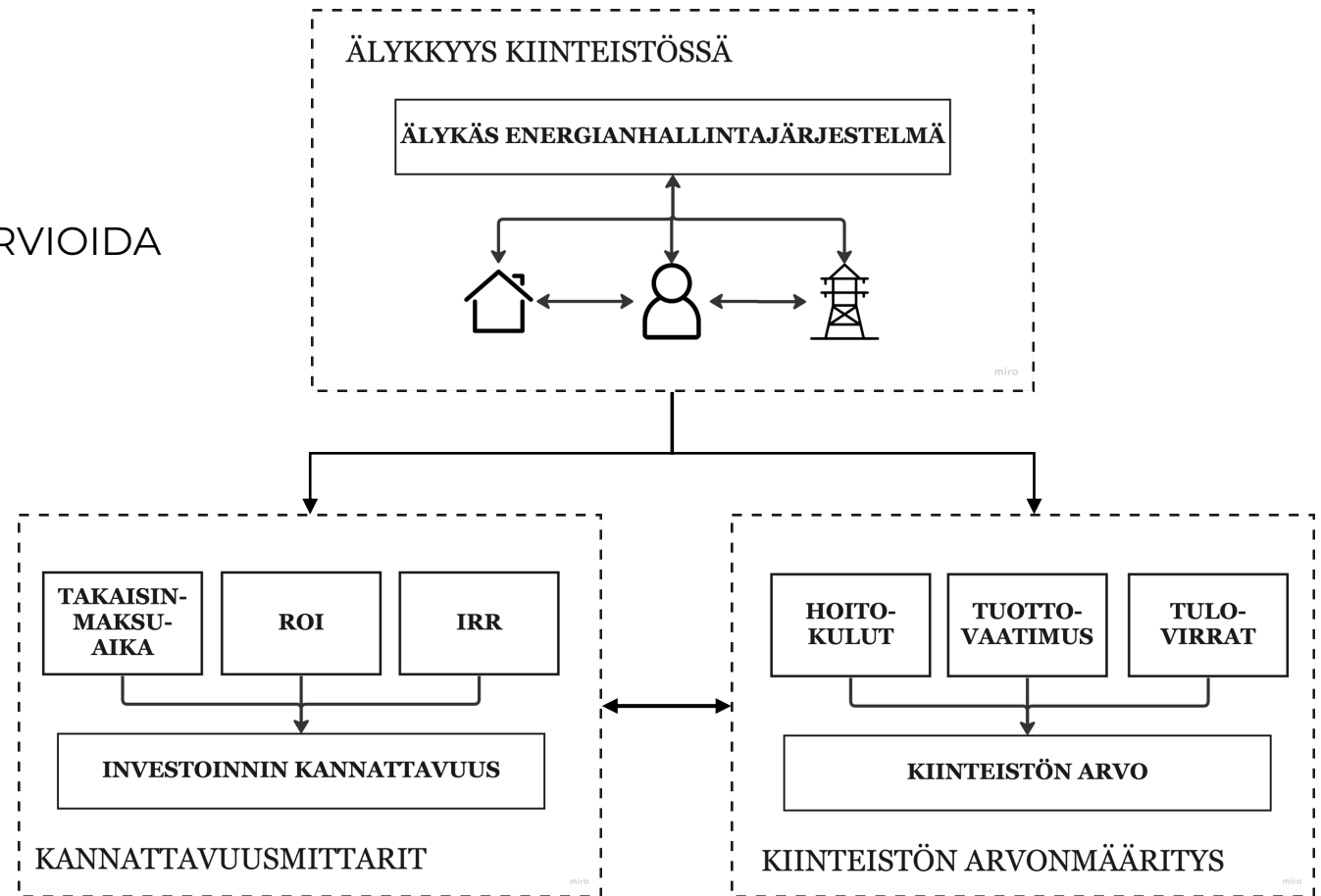
OSIO 3: LÖYDÖKSET (1/2)

RQ1: MITEN KIINTEISTÖNOMISTAJAT VOIVAT ARVIOIDA KIINTEISTÖJENSÄ ÄLYKKYYTTÄ?

→ ÄLYVALMIUSINDIKAATTORI

RQ2: MITEN KIINTEISTÖNOMISTAJAT ARVIOIVAT ÄLYKKYYDEN TALOUDELLISEN ARVON?

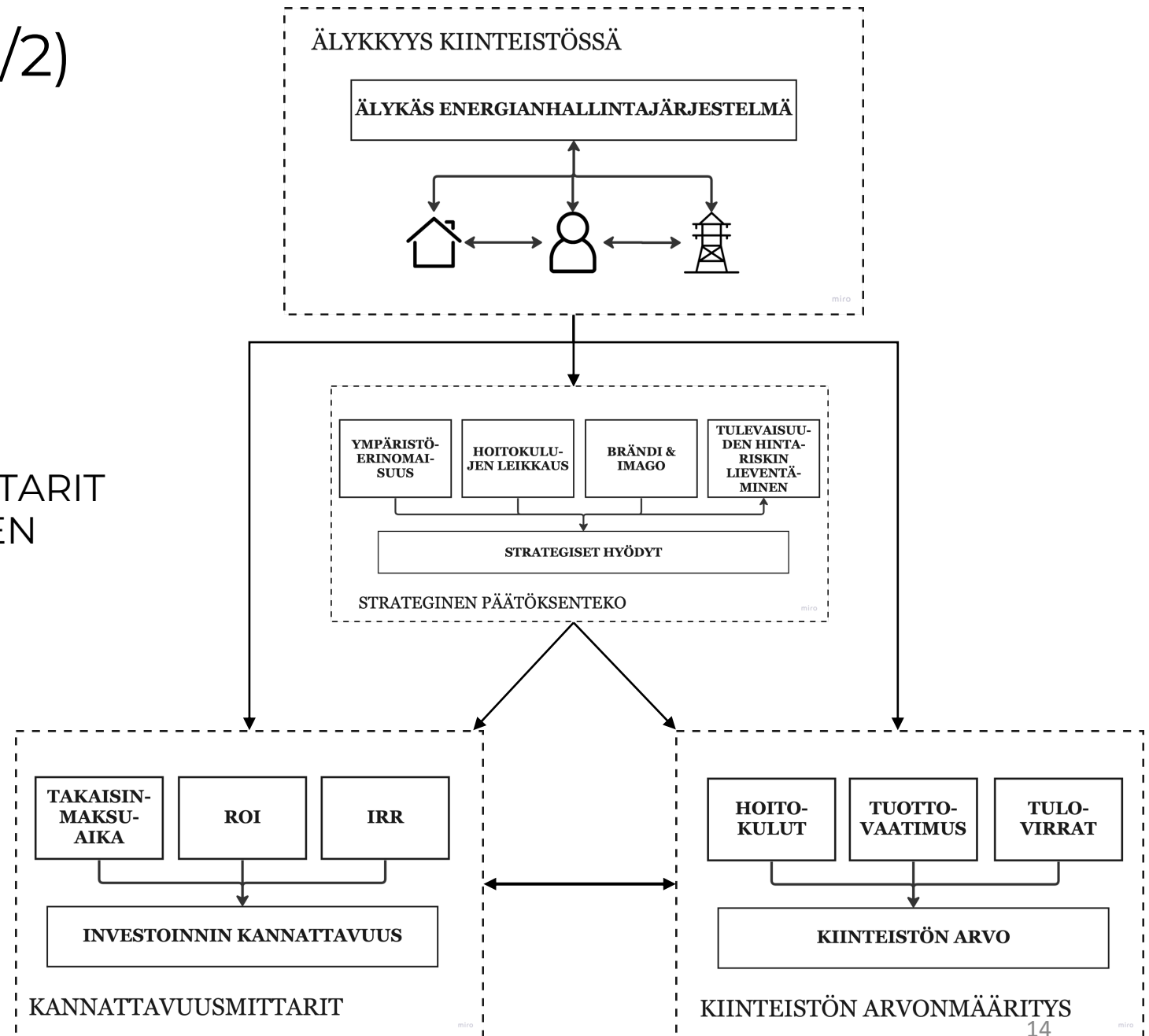
→ HYÖDYNTÄMÄLLÄ PERINTEISIÄ KANNATTAVUUSMITTAREITA SEKÄ KIINTEISTÖN KASSAVIRTA-ANALYYSIA (ESIM. DCF)



OSIO 3: LÖYDÖKSET (1/2)

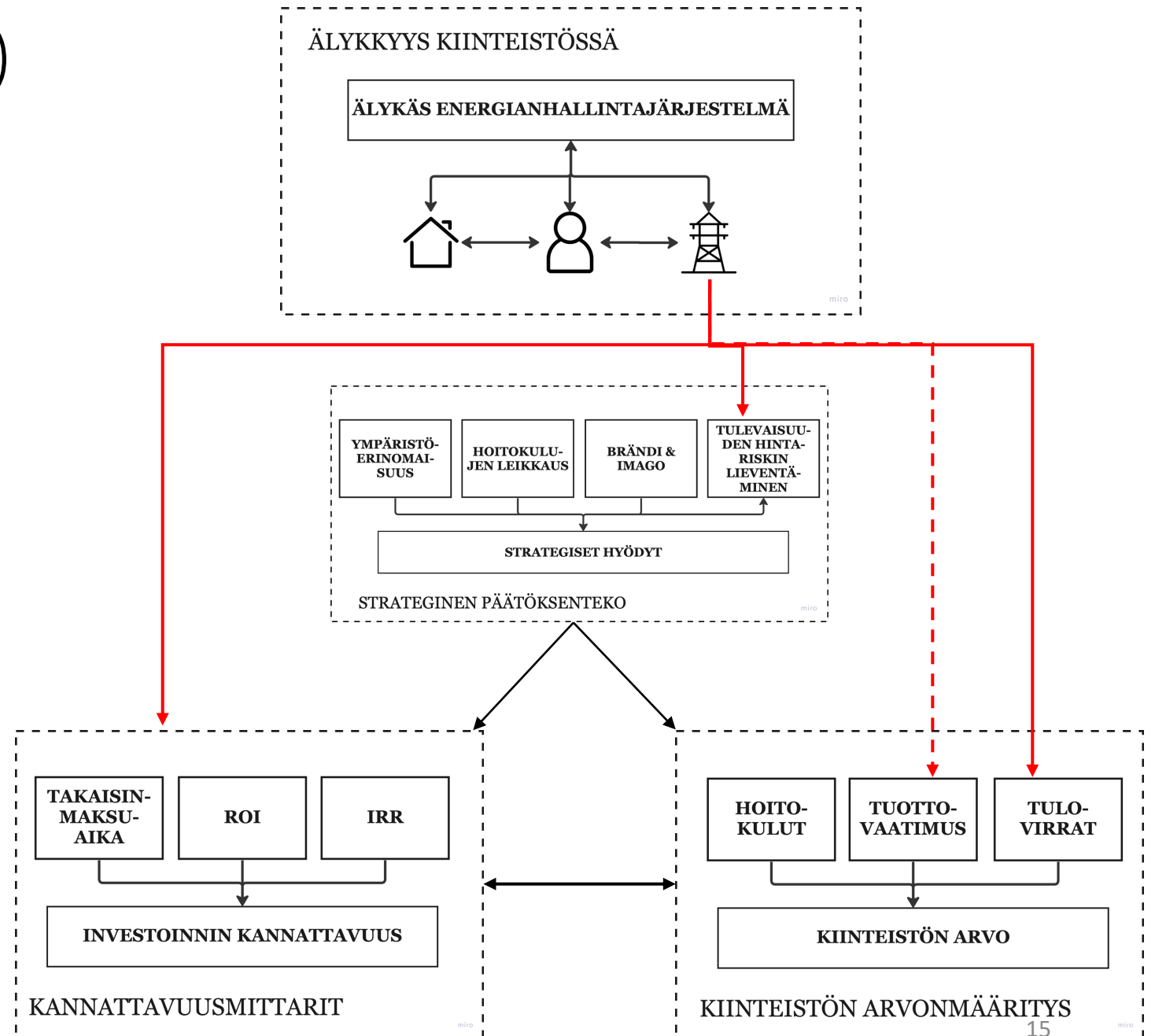
MUTTA...

PERINTEISET KANNATTAVUUSMITTARIT
EIVÄT TUNNISTANEET ÄLYKKYYDEN
STRATEGISIA HYÖTYJÄ



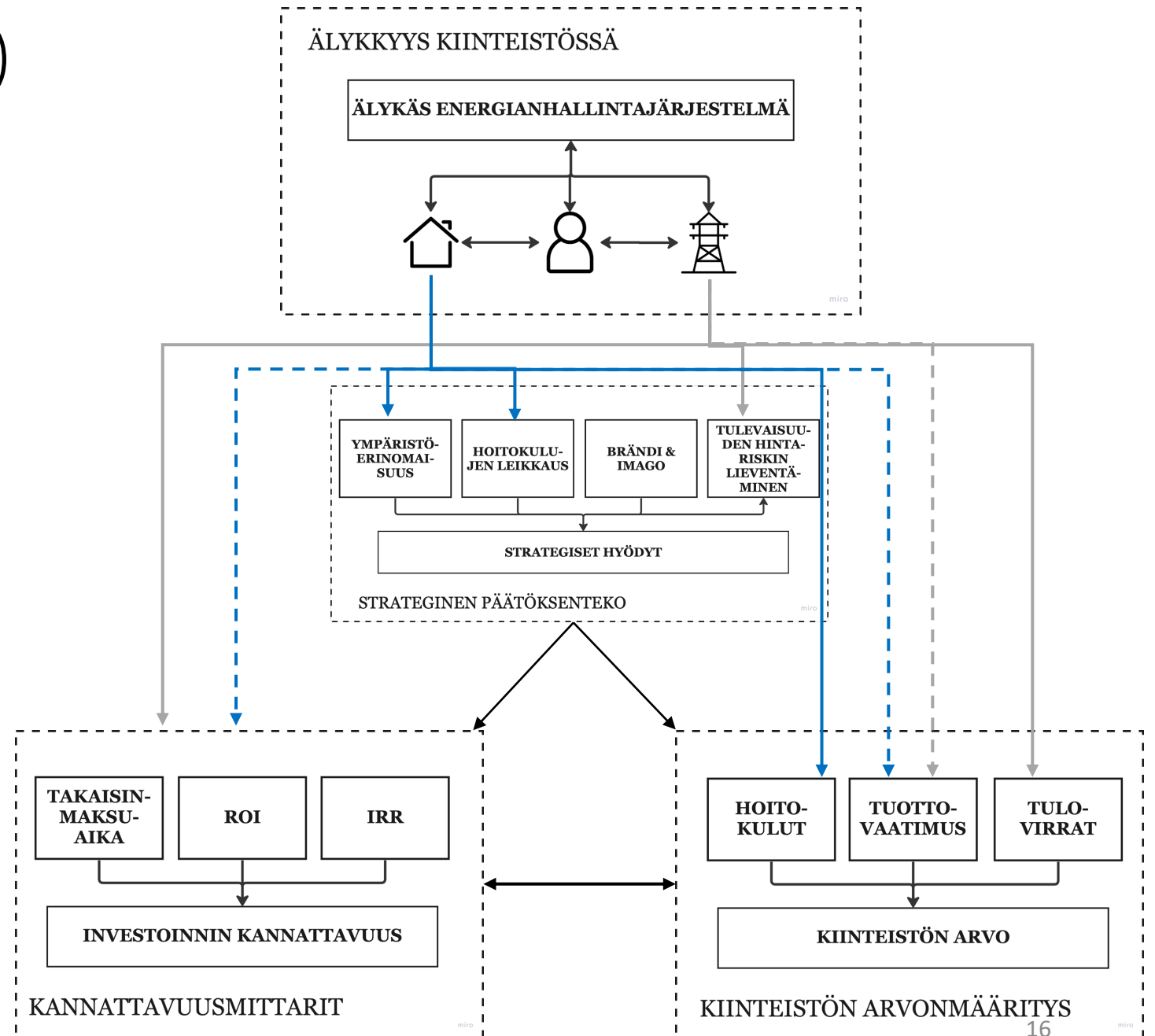
OSIO 3: TULKINTA (2/2)

- 1) MERKITTÄVIN RAHATALOUDELLINEN HYÖTY SYNTYY KIINTEISTÖN OSALLISTUMISESTA RESERVIMARKKINOILLE (AKKU!)
- 2) KIINTEISTÖKOHTAISET ENERGIATOIMENPITEET JA PARANTUNUT DIAGNOSTIIKKA TUOTTAVAT SÄÄSTÖJÄ
- 3) BRÄNDI-ARVON MÄÄRITYS KIINTEISTÖNOMISTAJILLE ON HAASTAVAA (MUTTA VAIKUTTAA PÄÄTÖKSENTEKOON)



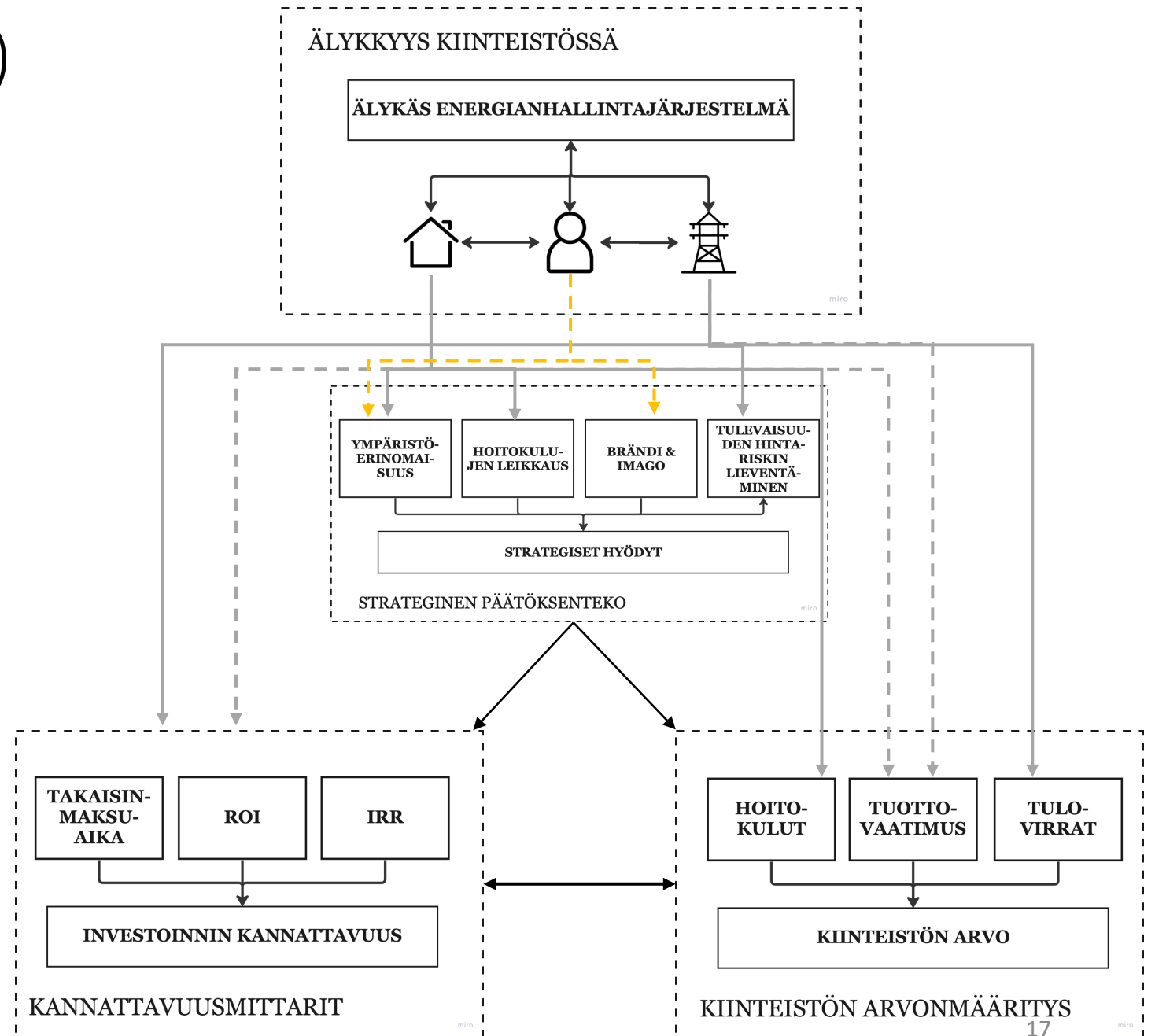
OSIO 3: TULKINTA (2/2)

- 1) MERKITTÄVIN RAHATALOUDELLINEN HYÖTY SYNTYY KIINTEISTÖN OSALLISTUMISESTA RESERVIMARKKINOILLE (AKKU!)
- 2) KIINTEISTÖKOHTAISET ENERGIATOIMENPITEET JA PARANTUNUT DIAGNOSTIIKKA TUOTTAVAT SÄÄSTÖJÄ
- 3) STRATEGISEN BRÄNDI-ARVON MÄÄRITYS KIINTEISTÖNOMISTAJILLE ON HAASTAVAA (MUTTA VAIKUTTAA PÄÄTÖKSENTEKOON)



OSIO 3: TULKINTA (2/2)

- 1) MERKITTÄVIN RAHATALOUDELLINEN HYÖTY SYNTYY KIINTEISTÖN OSALLISTUMISESTA RESERVIMARKKINOILLE (AKKU!)
- 2) KIINTEISTÖKOHTAISET ENERGIATOIMENPITEET JA PARANTUNUT DIAGNOSTIIKKA TUOTTAVAT SÄÄSTÖJÄ
- 3) STRATEGISEN BRÄNDI-ARVON MÄÄRITYS KIINTEISTÖNOMISTAJILLE ON HAASTAVAA (MUTTA VAIKUTTAA PÄÄTÖKSENTEKOON)



KANNATTAAKO KIINTEISTÖNOMISTAJAN INVESTOIDA ÄLYKKYYTEEN?

ÄLYKKYYDEN RAHATALOUDELLISET HYÖDYT

- MERKITTÄVÄ POTENTIAALI RESERVIMARKKINOILTA, MUTTA
- TARVITAAN UUSIA LIIKETOIMINTAMALLEJA

ÄLYKKYYDEN STRATEGISET HYÖDYT

- ÄLYKKYYDEN ARVO ON VIELÄ EPÄSELVÄ
- ÄLYINDIKAATTORIN POTENTIAALI?

KIITOS!

EERIKA.JANHUNEN@AALTO.FI

EERIKA JANHUNEN, TKT
INSINÖÖRITIEIDEIN KORKEAKOULU
RAKENNETTU YMPÄRISTÖ; KIINTEISTÖLIIKETOIMINTA

LÄHTEET

VÄITÖSKIRJA

JANHUNEN, E. IS SMART PROFITABLE FOR REAL ESTATE? EVALUATING THE VIABILITY OF SMART ENERGY MANAGEMENT SYSTEM INVESTMENTS FOR REAL ESTATE OWNERS. 2023.
SAATAVISSA: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-1182-8>

OSAJULKAISUT

ARTIKKELI I: JANHUNEN, E., ET AL. 2019. APPLICABILITY OF THE SMART READINESS INDICATOR FOR COLD CLIMATE COUNTRIES. BUILDINGS.
SAATAVISSA: <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/4/102>

ARTIKKELI II: JANHUNEN, E., ET AL. 2020. THE ECONOMIC VIABILITY OF THE SMART BUILDING SYSTEM WITH POWER STORAGE. SUSTAINABILITY
SAATAVISSA: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/15/5998>

ARTIKKELI III: JANHUNEN, E., ET AL. 2022. EVALUATION OF THE FINANCIAL BENEFITS OF A GROUND-SOURCE HEAT PUMP POOL WITH DEMAND SIDE MANAGEMENT: IS SMART PROFITABLE FOR REAL ESTATE? SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY.
SAATAVISSA: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721008696>