



# SRI-luku eli älyvalmiusindikaattori

CASE: kerrostalo

Kristian Jürgenson

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2020

Talotekniikan koulutus  
Sähköinen talotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutus  
Sähköinen talotekniikka

Jürgenson Kristian  
SRI-luku eli älyvalmiusindikaattori  
CASE: kerrostalo

Opinnäytetyö 26 sivua, joista liitteitä 3 sivua  
Toukokuu 2020

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Euroopan Unionin ja Suomen asumisen energian kulutusta, millä toimenpiteillä Euroopan Unioni ja Suomi pyrkivät vähentämään sitä, selvittää mikä on SRI-luku ja miten SRI-luvun laskenta toimii edistyksellisessä saneeratussa suomalaisessa kerrostalossa. Ihmisten toiminnan myötä kasvihuoneilmiö on voimistumassa ja asuinrakennukset ovat osana kiihdyttämässä tätä energian kulutuksillansa.

Opinnäytetyön selvitysten perusteella voidaan päätellä, että EU:lla ja Suomella on selkeät tavoitteet, joilla vähentää asumiseen kuluvaan energiaa. EU:n laajuisella EPBD:llä eli rakennusten energiatehokkuusdirektiivillä on selvät tavoitteet mihin pyrkiä. Suomi on asettanut kuitenkin minimiä korkeammat tavoitteet ja pyrkii hiilineutraaliuteen vuoteen 2035 mennessä.

SRI-luvusta selvitettiin, miksi kyseinen luku on kehitetty ja kuinka laskenta suoritetaan. Case-kohde, jonka SRI-lukua laskettiin, on saneerattu 80-luvun kerrostalo Tampereella, jossa on kaksisuuntainen kaukolämpö. SRI-lukua laskettaessa selvisi, että vaikka rakennus myy energiaa lähes yhtä paljon kuin käyttää ja on asumismukavuudeltaan hyvä, 30 % SRI-luku vaikutti silti heikolta. Suurimpia asioita, jotka vaikuttivat pisteytyksiin, oli kysynnänjouston puute, kaksisuuntainen kaukolämpö, jota käytetty laskentataulukko ei huomioi ja keskitetty ilmanvaihto. Huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet olisivat nostaneet SRI-lukua.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services  
Electrical Building Services

Jürgenson Kristian  
Smart readiness indicator  
CASE: apartment house

Bachelor's thesis 26 pages, appendices 3 pages  
May 2020

---

The purpose of this theses was to find out how countries in the European Union and in Finland heat residential buildings, how much energy is consumed in this process and what actions the EU has made to decrease energy consumption of residential buildings. Energy performance of buildings directive (EPBD) is one of the measurements and smart readiness indicator (SRI) is a tool to help to achieve the goals mentioned in the EPBD.

Additional goal of this theses was to inspect SRI, how it is calculated, how it fits Finland's residential buildings and calculate SRI to an apartment building. Case study building was constructed in 1980 and has been renovated multiple times. Building has a two-way district heating that means it can sell excessive energy back to the grid.

The SRI results show that even though the building consumes almost as much energy as it produces, and its residents are satisfied with the building's technology and maintenance charge, the SRI number is low.

---

Key words: Smart Readiness Indicator (SRI), energy, EPBD

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	SUOMEN JA EUROOPAN ASUMISEN ENERGIAN KÄYTTÖ ASUINRAKENNUKSISSA .....	7
2.1	Euroopan energiankulutus ja käyttö asuinrakennuksissa .....	7
2.2	Suomen energiankulutus ja käyttö asuinrakennuksissa .....	10
3	RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUSDIREKTIIVI (EPBD) .....	13
3.1	Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi yleisesti .....	13
4	ÄLYVALMIUSINDIKAATTORI ELI SRI-LUKU .....	14
4.1	SRI-luvun tarkoitus .....	14
4.2	Periaate SRI-luvun määräytymisestä ja tulokset .....	14
4.3	SRI kehitys ja Suomi .....	15
5	CASE-KOHTEEN SRI-LUKU .....	17
5.1	Case-kohde Tampereen Pohjolankatu 18-20 .....	17
5.2	SRI-luvun laskenta, tulokset ja yhteenveto .....	18
6	POHDINTA .....	21
	LÄHTEET .....	22
	LIITTEET .....	24

**LYHENTEET JA TERMIT**

EPBD	rakennusten energiatehokkuusdirektiivi ( <i>Energy performance of buildings directive</i> )
EU-28	Euroopan unionin jäsenmaiden määrä
SRI	älyvalmiusindikaattori ( <i>smart readiness indicator</i> )
Toe	energian yksikkö, öljykvivalenttonni

## 1 JOHDANTO

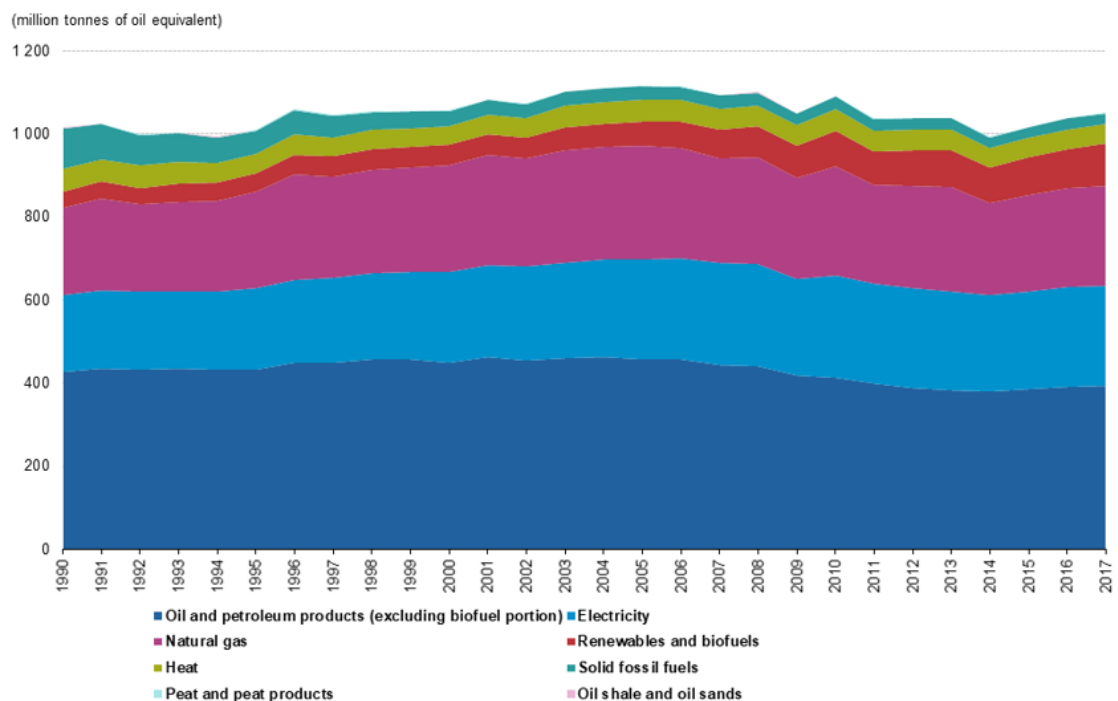
Ilmastonmuutos, hiilijalanjälki ja energiatehokkuus ovat asioita, jotka tulevat esiin, kun puhutaan kehityksestä, teknologiasta ja tulevaisuudesta. Euroopan Unionilla on tavoitteena vähentää kasvihuonepäästöjä ja edistää jäsenmaitansa siirtymään vähähiiliseen talouteen. Asuinrakennukset ja liikenne kuluttavat ison osan energiaa ja EU pyrkii rajoittamaan tätä rakennusten energiatehokkuusdirektiivillä eli EPBD:llä.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää EU:n ja Suomen asuinrakennusten energiankäyttöä, miten rakennusten energiatehokkuusdirektiivi vaikuttaa korjaus- ja uudisrakentamiseen ja kuinka SRI-luku toimii energiatehokkuusdirektiivin aputyökaluna. Lisäksi työssä perehdytään SRI:iin ja sen laskemiseen Case-kohteen avulla.

## 2 SUOMEN JA EUROOPAN ASUMISEN ENERGIAN KÄYTTÖ ASUINRAKENNUKSISSA

### 2.1 Euroopan energiankulutus ja käyttö asuinrakennuksissa

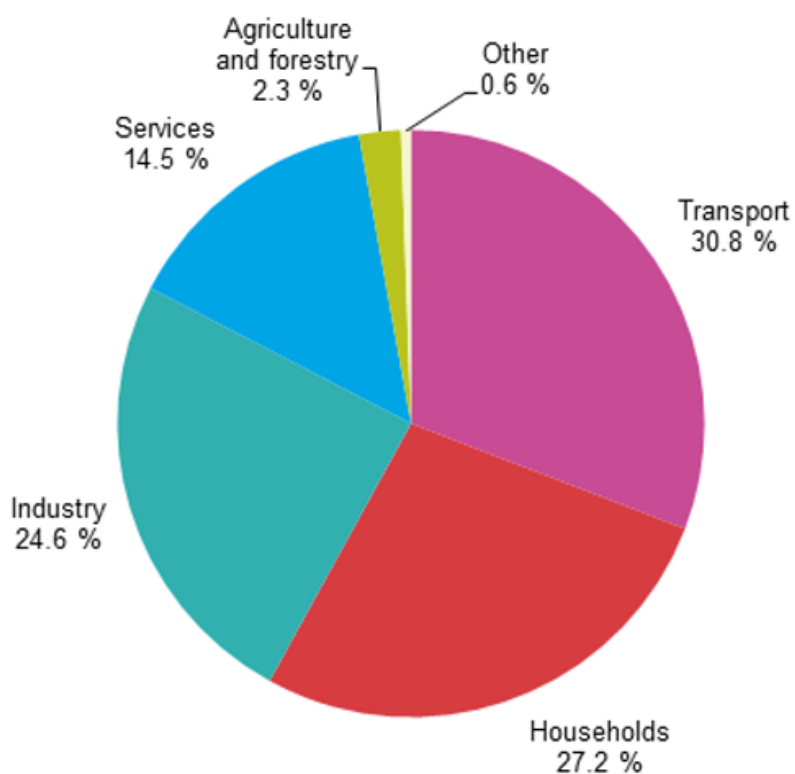
Euroopan loppuenergian käyttö vuonna 2017 oli 1060 Mtoe (kuvio 1). Energian loppukäyttö kuvaa energian loppukulutusta, josta on vähennetty energian siirto- ja muuntohäviöt.



KUVIO 1. Euroopan 28 jäsenmaan energian loppukulutus energialähteittäin vuonna 2017 (Eurostat. 2019. Energy statistics – an overview)

Vuonna 2017 energian loppukäyttö oli vähentynyt vuoden 2006 huippuun verrattuna 5,3 %. Fossiilisten polttoaineiden kulutus oli tippunut 8,9 %-yksikköä ja uusiutuvien energialähteiden määrä oli kasvanut 5,9 prosenttiyksikköä vuosina 1990-2017.

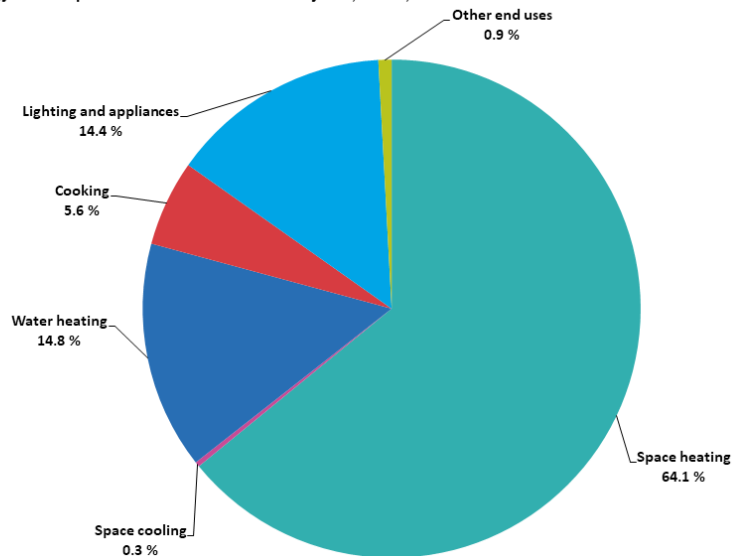
Energian loppukäyttö kotitalouksissa oli 27,2 % (kuvio 2). Liikenteen osuus oli 30,8 %. Kuviossa 3 on loppuenergian käyttö Euroopan Unionin 28 jäsenmaassa. Euroopan kotitalouksissa suurin osa energiasta kului tilojen ja käyttöveden lämmitykseen (kuvio 3). Eniten energialähteinä käytettiin kaasua ja suoraa sähköä. Kaukolämpöä käytettiin kokonaisuudessaan vain 7,9 % (kuvio 4).



KUVIO 2. Loppuenergian käyttö EU-28:ssa sektoreittain vuonna 2017 (Eurostat, 2019. Energy statistics – an overview)



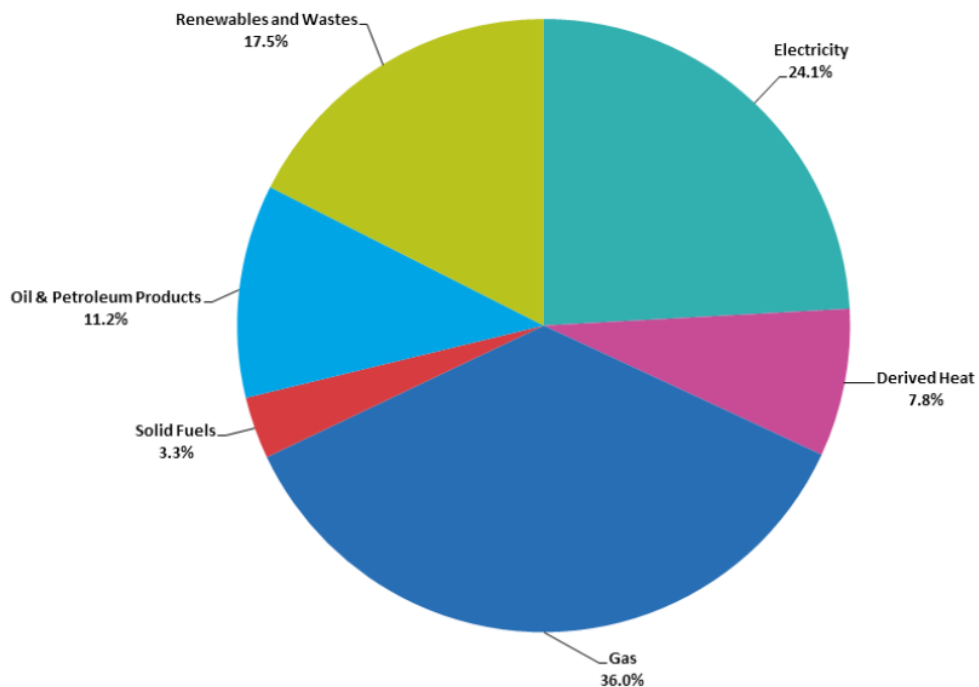
Final energy consumption in the residential sector by use, EU-28, 2017



Source: Eurostat (online data code: nrg\_bal\_c)

eurostat 

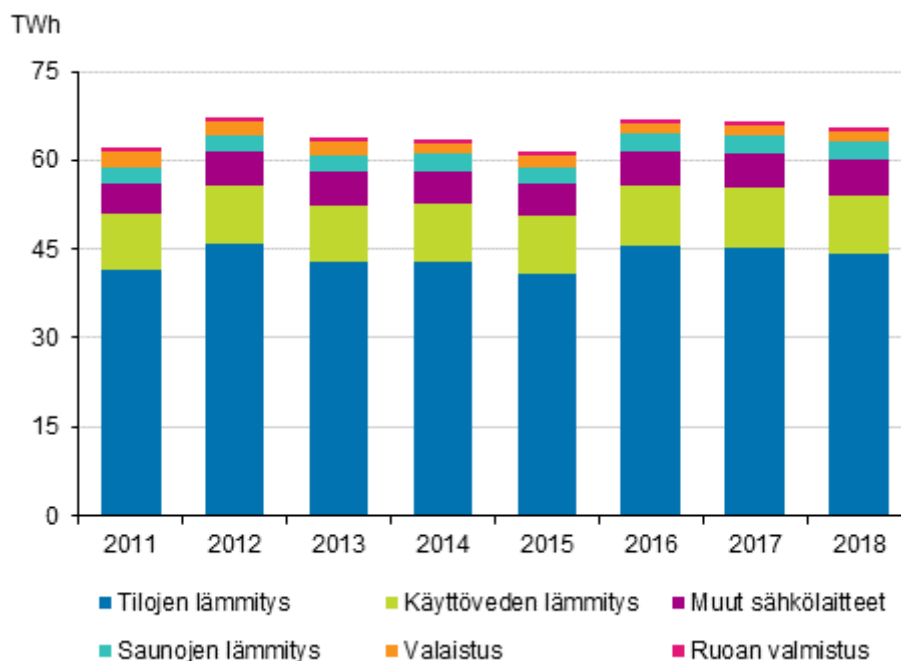
KUVIO 3. Energian käyttö Euroopan kotitalouksissa käyttökohteittain (Eurostat 2019. Energy consumption in households)



KUVIO 4. Energian käyttö Euroopan kotitalouksissa energialähteittäin (Eurostat 2019. Energy consumption in households)

## 2.2 Suomen energiankulutus ja käyttö asuinrakennuksissa

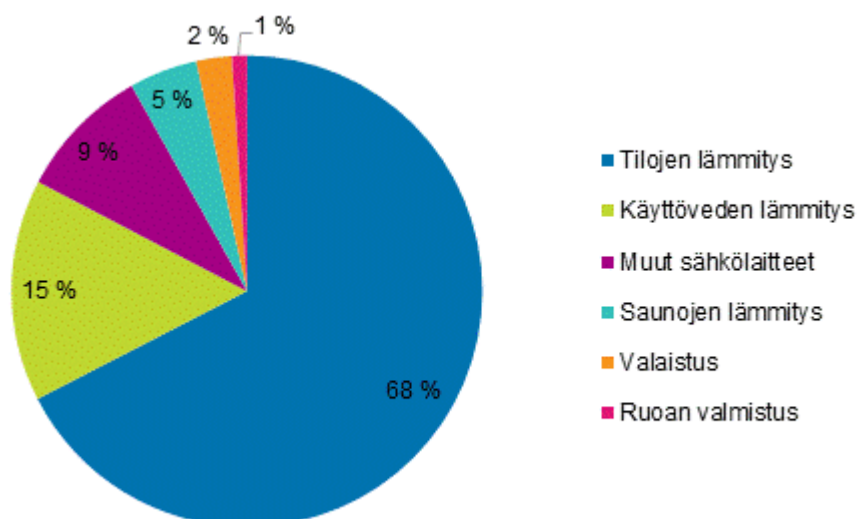
Suomen loppuenergian käyttö vuonna 2017 oli 26,6 Mtoe. Asumiseen kului vajaa 66 TWh, joka on noin 5,7 Mtoe. Kuviossa 5 selviää energian kulutuksen kehitys käyttökohteittain vuosina 2011-2018.



KUVIO 5. Suomen asuinrakennusten energiankulutuksen jakautuminen käyttökohteittain (TWh) vuosina 2011-2018 (SVT: Asumisen energiankulutus)

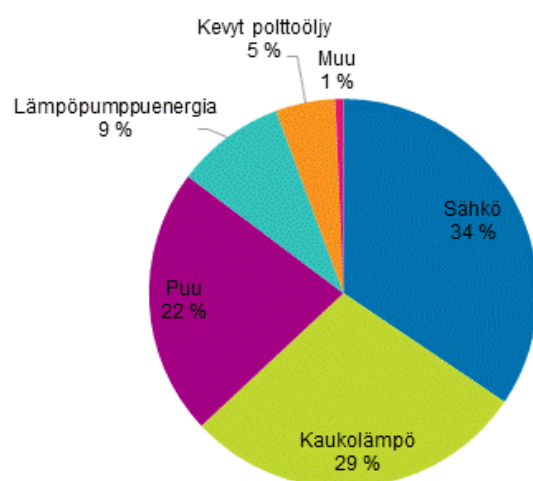
Suomessa asumiseen kului vuonna 2018 noin 65 TWh energiaa. Lämmityksen osuus asuinrakennuksissa tämä oli 44 TWh eli noin 68 prosenttia. Lämmitykseen kuluva energianosuus oli hieman laskenut, vaikka asuntojen lukumäärä ja tilavuus oli kasvanut. Sähkön osuus asumiseen kuluvasta energiasta oli vajaa 23 TWh, noin 35 prosenttia, ja tästä noin puolet kului tilojen lämmitykseen. Loput kuluivat kotitalouslaitteisiin sekä käyttöveden ja saunojen lämmitykseen. (SVT: Asumisen energiankulutus)

Kuviosta 6 havaitaan, että tilojen ja käyttöveden lämmitykseen kuluu jopa 83 % asumisen energiankulutuksesta. Sähkölaitteet, valaistus, saunominen ja ruuan valmistaminen kuluttavat lämmitykseen verrattuna vähän sähköä, noin 17 % asumisen energiankulutuksesta. Tilojen lämmitykseen energiaa saadaan eniten kaukolämpöverkosta. (SVT: Asumisen energiankulutus)



KUVIO 6. Suomen asuinrakennusten energiankulutuksen jakautuminen käyttökohteittain (%) vuonna 2018 (SVT: Asumisen energiankulutus)

Kuviossa 7 sähköön on sisällytetty myös valaistus, ruoan valmistus sekä muut sähköpumput ja -laitteet. Suurimmat kaukolämmön asiakkaat ovat kerros- ja rivitalot. Pientalot lämmitetään suurimmaksi osaksi puulla sekä sähköllä. Erilaiset lämpöpumput tulevat yleistymään asuinrakennuksissa, Motivan vuonna 2017 teettämän kyselyn mukaan suurimmat kannustimet lämpöpumppuhankintaan olivat energiakustannusten vähentäminen sekä kiinteistön jälleenmyyntiarvon nostaminen. Pumppujen yleistyessä myös kysynnänjousto tulee tarpeelliseksi huomioida. Kysynnänjousto huomioidaan rakennusten energiatehokkuusdirektiivissä (luku 3) ja sitä myöden myös älyvalmiusindikaattorissa. (Motiva 2020; SVT: Asumisen energiankulutus)



KUVIO 7. Asumisen energiankulutus energialähteittäin vuonna 2018 (SVT: Asumisen energiankulutus)

### 3 RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUSDIREKTIIVI (EPBD)

#### 3.1 Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi yleisesti

EPBDn (*Energy performance of buildings directive*) eli rakennusten energiatehokkuusdirektiivin tavoitteena on parantaa rakennusten energiatehokkuutta. Se annettiin vuonna 2002 Euroopan parlamenttiin ja sitä on päivitetty vuosina 2010 ja 2018. Direktiivin tavoitteena on hidastaa ilmastonmuutosta ja parantaa rakennusten energiatehokkuutta. Se koskee sekä uudis- että korjausrakentamista. (Motiva 2019; Ympäristöministeriö 2020)

Direktiivin viimeisin muutos oli nopeuttaa kustannustehokasta korjausrakentamista ja lisätä älykkään teknologian käyttöä rakennuksissa. Älykkään teknologian käyttämisen tehostamista varten on kehitetty vapaaehtoinen älyvalmiusindikaattori, smart readiness indicator, lyhyemmin SRI, joka kertoisi ymmärrettävästi käyttäjille, rakennusten omistajille, palvelun tarjoajille ja asukkaille kuinka paljon rakennuksessa on älyvalmiutta. Tämän lisäksi jäsenmaiden on laadittava pitkän aikavälin peruskorjausstrategia, joka tukisi tavoitetta saavuttaa erittäin energiatehokkaat, lähes nollaenergiset ja vähähiiliset rakennukset kustannustehokkaasti vuoteen 2050 mennessä. (Direktiivi 2018/844/EU; Motiva 2019; Ympäristöministeriö 2020)

Hallituksella on tavoitteena hiilineutraali Suomi vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen hyvinvointiyhteiskunta, joka olisi fossiilivapaa. Näihin tavoitteisiin hallitus pyrkii vaikuttamalla esimerkiksi sähköautojen latauspisteiden lisäämiseen sekä rakennusautomaatiolla. Uusiin ja laajasti korjattaviin asuinrakennuksiin, joissa on yli 4 pysäköintipaikkaa, tulee olla sähköautojen latausvalmiudet. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että pysäköintialueelle tehdään putkitukset tai kaapeloinnit niin, että myöhemmin voidaan asentaa sähköautonlatauspiste. Laajoissa yli 290 kW nimellistehon lämmitys- tai ilmastointijärjestelmien rakennuksissa, jotka eivät ole asuinkäytössä, täytyy asentaa automaatio- ja ohjausjärjestelmä vuoteen 2024 mennessä. (Ympäristöministeriö. 2020. Kysymyksiä ja vastauksia...)

## 4 ÄLYVALMIUSINDIKAATTORI ELI SRI-LUKU

### 4.1 SRI-luvun tarkoitus

Smart readiness indicator, älyvalmiusindikaattori, on älyratkaisuja koskeva luokittelujärjestelmä. Sen tarkoituksena on toimia vapaaehtoisena apuvälineenä EPBD:n tavoitteiden saavuttamiseksi ja vähentää energiankäyttöä sekä uusissa että nykyisissä rakennuksissa. Se esittää prosenttiluvulla välillä 0-100 kuinka käyttäjäystävällinen ja miellyttävä rakennuksen tekniikka on käyttäjälle, kuinka hyvin rakennus optimoi energian käytön, kuinka hyvin rakennus keskusteleesytöttävän verkon kanssa ja on valmis kysynnänjoustoon. Rakennuksen omistajalle ja käyttäjille on ajatuksena antaa lisää tietoa rakennuksen automaatiojärjestelmistä, energiankulutuksesta ja mahdollisuus näiden tietojen perusteella tehdä kestäviä ratkaisuja ja nähdä vaikutukset. (SRI 1st. technical study... 2018, 8)

### 4.2 Periaate SRI-luvun määräytymisestä ja tulokset

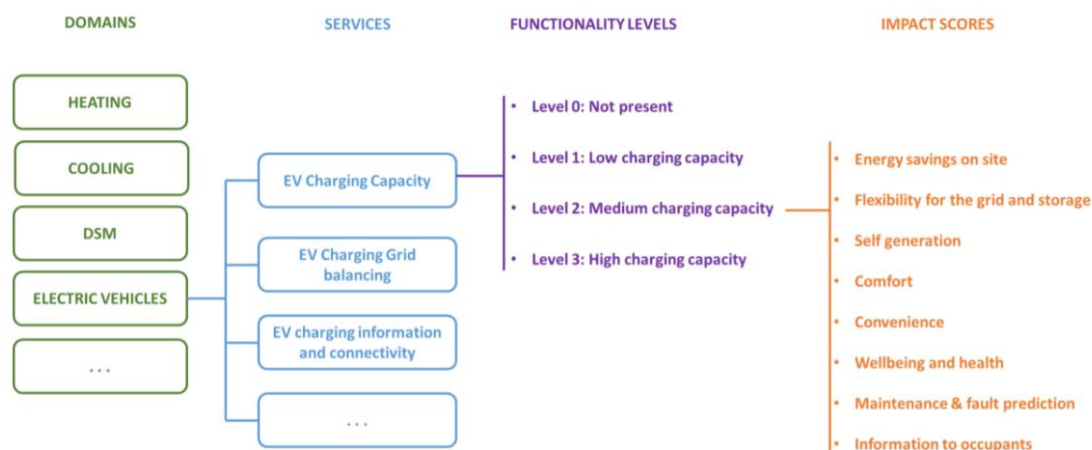
SRI-luku määräytyy 10 pääkategorian (*domain*) perusteella, jotka ovat esimerkiksi lämmitys, valaistus, sähköautojen lataus ja näiden pääkategorioiden valvonta ja ohjaus. Pääkategorioita olisi enemmän, mutta osa on jätetty laskennasta pois ja niitä saattaa tulla tulevaisuudessa lisää. (SRI 1st. technical study... 2018, 35)

Jokaisen pääkategorian alla on palveluita (*services*), jotka kuvaavat millaisia taloteknisiä ominaisuuksia pääkategorioilla on. Esimerkiksi pääkategoriassa valaistus on yksi palveluista mahdollisuus säätää valaistusta ulkoa tulevan valon määrän mukaan. (SRI 1st. technical study... 2018, 35)

Palveluita voidaan arvostella asteikolla 0-5, jossa taso 5 on paras. Joissakin palveluissa asteikko vaihtelee esimerkiksi asteikolla 0-2, mutta periaate on sama. Korkeampi toiminnallisuus (*functionality level*) kuvailee kuinka älykäs tai tehokas jokin palvelu on. Esimerkiksi pääkategoriassa sähköiset kulkuvälineet palvelussa

sähköauton latauskapasiteetissa palvelua arvostellaan kuinka tehokkaasti sähköautoja voi ladata asteikolla 0-3. Toiminnallisuus asteikolla 0 tarkoittaa, että sähköauton latausmahdollisuutta ei ole ja taso 3, että sähköautoja voidaan ladata tehokkaasti. (SRI 1st. technical study... 2018, 36)

Toiminnallisuustaso vaikuttaa toiminnon vaikuttavuuden pisteytykseen (*impact scores*). Kuvion 8 mukaan nähdään, että keskitasoisella sähköautojen latauksella on vaikutuksia esimerkiksi mukavuuteen ja energian säästämiseen (SRI 1st. technical study... 2018, 15). Nämä pisteytykset näkyvät SRI-luvun tuloksessa. (SRI 1st. technical study... 2018, 15, 36).



KUVIO 8. SRI-luvun muodostumisen rakenne (SRI 1st. technical study... 2018, 15)

### 4.3 SRI kehitys ja Suomi

SRI-luvun laskentaan ei oteta huomioon esimerkiksi hälytysjärjestelmiä, rakentamiseen käytettyjä materiaaleja ja lämpimän käyttöveden kulutusta ja minimointia. VITO-tutkimusryhmä perustelee, että nämä asiat eivät ole osa rakennusten energiatehokkuusdirektiiviä. (3rd Interim report of the 2<sup>nd</sup> technical... 2020. 103)

SRI-luvun painotuksia saatetaan muuttaa maa tai ilmastokohtaisesti. Ongelmaksi voi muodostua SRI-luvun verrattavuus eri maiden välillä (3rd Interim re-

port of the 2<sup>nd</sup> technical... 2020. 72). Beta-vaiheen SRI-luvun laskennassa kaukolämmön pisteytykset jäävät muihin verrattuna toissijalle, joka on Pohjoismaiden kannalta huono asia. Tätä saatetaan muuttaa tasa-arvoisemmaksi tulevaisuudessa (3rd Interim report of the 2<sup>nd</sup> technical... 2020. 72).

Suomessa uusien ja saneerattavien rakennusten olisi hyvä ottaa huomioon kynnänjousto. Lämpöpumppujen yleistymisen myötä suuret käynnistysvirrat lisääntyvät ja mahdolliset sähköön käytöstä johtuvat kustannukset saattavat nousta. Lähisähköverkkoon voi myös ilmetä häiriöitä. EPBD:n myötä ja SRI-luku huomioiden sähköautonlatauspisteitä pitäisi rakentaa lisää. Latauspisteitä lisäämällä pienennetään myös kynnystä ostaa sähköauto, jolla on kiihdyttävä vaikutus hiilineutraaliuteen. Vaikka SRI-luvun laskenta oli opinnäytetyön tekohetkellä vapaaehtoinen, rakennusten energiatehokkuusdirektiivi on velvoittava ja näihin edellä mainittuihin asioihin olisi hyvä kiinnittää erityistä huomiota.



## 5 CASE-KOHTEEN SRI-LUKU

### 5.1 Case-kohde Tampereen Pohjolankatu 18-20

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin yhden asuinrakennuksen SRI-luku. CASE-kohde on Tampereen Pohjolankatu 18-20:ssä sijaitseva kerrostalo (kuva 1). Rakennus on valmistunut vuonna 1980. Asuinhuoneistoja on rakennuksessa 54 kappaletta ja liikehuoneistoja 1 kappale. Kokonaisuudessaan kerrosalaa on 4117 m<sup>2</sup>. Rakennuksessa käytetyt lämmöntuottotavat ovat kaukolämpö, joka on kaksisuuntainen, aurinkokeräimet, sähkökattila ja maalämpö. Lämmönjakotapa ovat lämpöpatterit ja kohteesta löytyy myös huoneistokohtainen viilennys puhallinkonvektoreilla. (As. Oy Pohjolankatu 18-20... 2019, 1–2; Vesterinen P. 2020)



KUVA 1. As. Pohjolankatu 18-20 (Vesterinen P. 2020)

Rakennuksessa on tehty vuosina 1999-2012 esimerkiksi lämmönvaihtimien uusiminen, patteriventtiilien ja termostaattien vaihto ja parvekelasien asennus. EU-GUGLE hankkeen myötä on tehty mittavia parannuksia kuten lämmöntalteen-

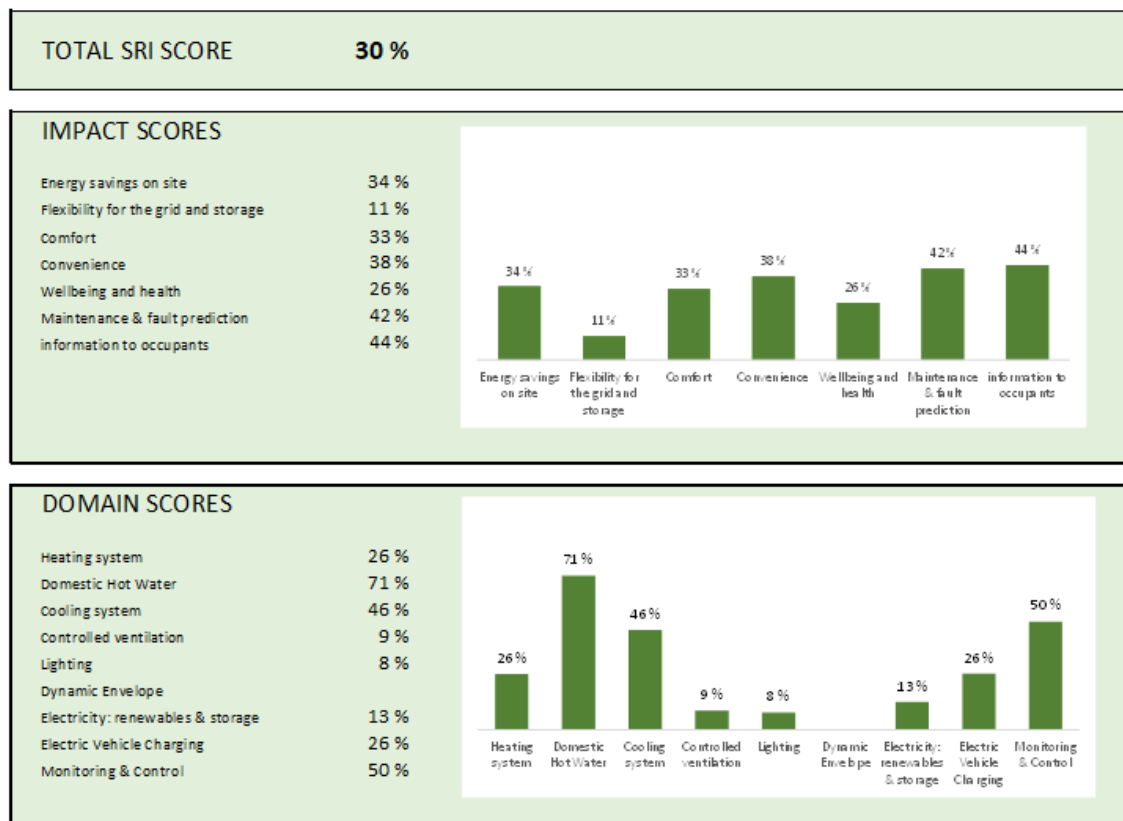
otto poistoilmasta, maalämpö ja lämmöntalteenotto jätevedestä. Kuvassa 2 näkyvät tarkemmin tehdyt remontit. (As. Oy Pohjolankatu 18-20... 2019, 1–2; Vesterinen P. 2020)

<u>Energiakorjaukset ennen EU-GUGLEa</u>	<u>EU-GUGLE -energiakorjaukset 2014</u>	<u>...ja 2017</u>	<u>EUGUGLE</u>
• Lämmönvaihtimien uusiminen 1999	• Lämmön talteenotto poistoilmasta	• Maalämpö	
• Ikkunoiden ja parvekeovien uusiminen 2010	• Lämmönvaihtimien uusiminen	• LTO-jätevedestä	
• Patteriventtiilien ja termostaattien vaihto 2010	• Aurinkolämpökeräimet 10 m <sup>2</sup>	• Huoneistokohtainen viilennys	
• Patteriverkoston säätö 2010	• Autotallien ovien (8 kpl) uusiminen	• Aurinkosähköpaneelit	
• Ilmastoinnin säätö 2010	• Lämmöneristeen lisäys autotallien kattoihin 50 mm	• Kaksisuuntainen kaukolämpö: taloyhtiö voi myydä kesällä ylimääräisen itse tuottamansa lämpöenergiansa kaukolämpölaitokselle	
• Parvekkeiden kaidelasien uusiminen 2012	• Ikkunoiden uusiminen liikesiipeen		
• Parvekelasit loppuihin ikkunoihin yhteistajouksella 2012	• LED-valaistus porraskäytäviin ja autokatokseen liiketunnistimin		
	• Vakiopaineventtiilit kaikkiin hanoihin		
	• Etävalvonta		

KUVA 2. Tehdyt energikorjaukset kohteessa Pohjolankatu 18-20 (As. Oy Pohjolankatu 18-20... 2019, 2)

## 5.2 SRI-luvun laskenta, tulokset ja yhteenveto

SRI-luvun laskenta suoritettiin VITO:n tekemällä beta-vaiheessa olevalla Excel-taulukolla. Liitteessä 1 on nähtävillä rakennuksen laskennassa huomioituiden palvelut. Kokonaisuudessaan SRI-luvuksi tuli 30 % (kuva 3). Vaikuttavuuspisteisiin (*impact score*) parhaimmat arvot tulivat informaatiosta ja ylläpidosta ja huollosta. Talotohtori -palvelu, josta saadaan energian kulutuksen historiaa ja reaali-kulutusta selville sekä hälytykset tietyissä taloteknisissä laitteissa, vaikutti pisteisiin suuresti. Rakennuksessa ei ole kysynnänjoustoa, joten joustavuudesta verkkoon päin tuli heikoimmat pisteet. Pääkategorioiden pisteistä (*domain score*) lämpimästä käyttövedestä tuli pisteitä 71 %. Aurinkokeräimet katolla ja lämminvesivaraajat vaikuttivat positiivisesti. Valaistuksesta tuli vain 8 %, vaikka kerrostalossa on rappuhuoneissa ja muissa yleisissä tiloissa tyypilliseen tapaan liiketunnistimilla toimivat LED-valaisimet.

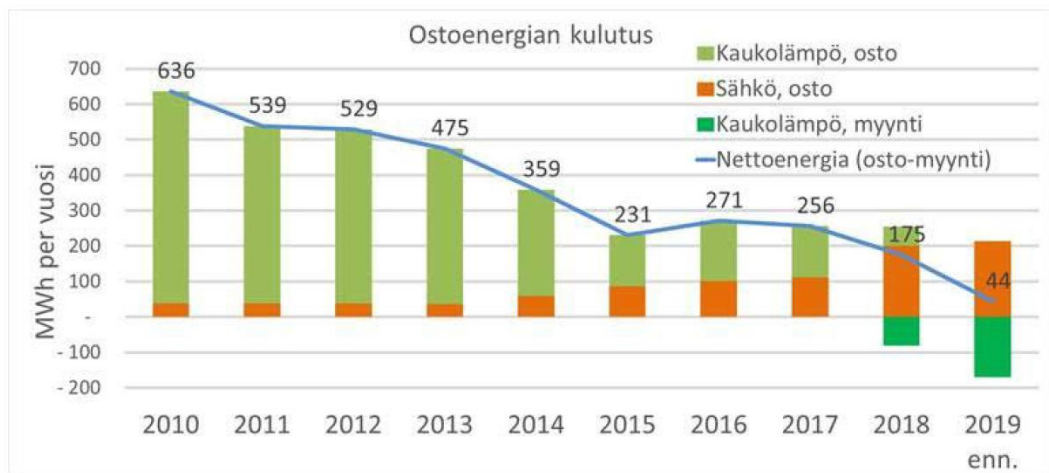


KUVA 3. As. Oy Pohjolankatu 18-20 beta-version älyvalmiusindikaattorilaskennan tulokset

Lukua saisi paranneltua, jos laskentataulukko osaisi ottaa huomioon kaksisuuntaisen kaukolämmön, jolla yhtiö saa korvausta ylimääräisestä tuotetusta lämpöenergiasta. Huoneistokohtaisilla ilmanvaihtokoneilla, joita asukas voisi tarpeen mukaan tehostaa, saisi myös paremmat arvosanat. Yleisten tilojen valaistus on toteutettu tyypilliseen tapaan saneeratuissa kerrostalo-kohteissa vaihtamalla valaisimet LED-valaisimiin ja ohjaustapa painonapeista liiketunnistimiin. Tämä kattaa kuitenkin vain yleiset tilat ja laskenta-alueeseen kuuluu myös huoneistot. Näihin ei siis voida vaikuttaa, ellei linjasaneerauksen yhteydessä tehtävässä sähköurakoinnissa ole päätetty niin, tai asukkaan omasta halusta valaistusta haluta parantaa.

Rakennuksessa on tehty vuoden mittainen ilmanlaadun mittaus, josta saatiin selville, että rakennuksen märkätilojen kosteus saadaan tehokkaasti poistettua ja hiilidioksidiarvot pysyvät kohtuullisina. (Vesterinen, P. 2020.). Maaviileä ja puhallinkonvektorit huoneistossa viilentävät sisäilmaa ja pitävät kosteusprosentin sopivissa rajoissa. Suomen keskimääräinen hoitovastike oli vuonna 2017 3,96 €/m<sup>2</sup>/kk, joka on kaksinkertainen verrattuna Pohjolankadun hoitovastikkeeseen,

joka oli vuonna 2019 1,98 €/m<sup>2</sup>/kk. (SVT: Asunto-osakeyhtiöiden hoitokulut las-  
kivat vuonna 2017; Vesterinen, P. 2020.) Asunnot ovat siis asukkaalle mukava  
asua hyvin toimivan ilmanvaihdon, viilennyksen ja edullisuuden takia. Rakennus  
on myös energiatehokas. Rakennus saa myytyä kaukolämpöä lähes yhtä paljon  
kuin ostaa sähköenergiaa eli rakennuksen nettoenergian kulutus lähentelee nol-  
laa kuvion 9 mukaan. Vaikka rakennus sai näennäisesti heikon SRI-luvun, on  
se energian käytön ja asumismukavuuden kannalta edistyksellinen.



KUVIO 9. As. Oy Pohjolankatu 18-20 ostoenergian kulutus vuosina 2010-2019  
(Vesterinen, P. 2020.)

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Suomen ja Euroopan Unionin käyttämä energia asumisessa, miten EU ja Suomi pyrkivät vähentämään asumisen energian kulutusta, mikä on SRI-luku ja miten SRI-luvun laskenta toimii suomalaisessa kerrostalossa.

Suomi poikkeaa Euroopan Unionin muista maista lämmitystavassa. Suurin osa suomalaisista asuinrakennuksista lämmitetään joko sähköllä tai kaukolämmöllä, riippuen onko rakennus kerros- tai rivitalo vai omakotitalo, kun taas Euroopassa yleisin lämmitysenergianlähde on kaasu. Vaikka maantieteellinen sijainti ja lämmitystavat ovat erilaisia, on silti EU:lla yhteinen tavoite parantaa asuinrakennusten energiatehokkuutta. Velvoittava rakennusten energiatehokkuusdirektiivi ja aputyökaluna toimiva SRI-luku auttavat EU:ta ja Suomea saavuttamaan nämä tavoitteet.

SRI-luku laskettiin Tampereella sijaitsevaan vuonna 1980 rakennettuun kerrostaloon, johon oli suoritettu muutamia remontteja. SRI-luvun laskenta oli suoraviivaista, kun lähtötiedot olivat selvillä. Laskenta tulokseksi saatiin 30 %, joka saattaa vastata todellista SRI-lukua, mutta ottaen huomioon, että rakennus on nettoenergian kulutukseltaan lähes omavarainen ja asumismukavuudeltaan hyvä, vaikuttaa tulos alhaiselta. Luvun laskentaa helpottaisi, jos kohteessa kävisi itse paikan päällä katsomassa henkilön kanssa, jolla on vahva tuntemus rakennuksesta.

Opinnäytetyötä voisi jatkaa tekemällä esitetytyn ohjeellisen laskentataulukon, jossa olisi esimerkkikohde kaikkine tarvittavine tietoineen. Tällöin uusi laskennan tekijä saisi paremman käsityksen, mitä kaikkia lähtötietoja tarvitaan ja miten erilaiset talotekniset älyvalmiudet pisteytetään. Taulukkoa voisi myös kehittää paremmin Pohjoismaiden tarpeisiin soveltuvaksi ja lisätä kaksisuuntaisen kaukolämmön huomioinnin laskentaan.

## LÄHTEET

As. Oy Pohjolankatu 18-20 – kaikki lämpö talteen, energiaa auringosta. 2019 Luettu 13.4.2020 PDF-dokumentti. <http://eu-gugle.eu/wp-content/uploads/2014/02/7asoypohjolank18-20tre2018.pdf>

Direktiivi 2018/844/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2010/31/EU ja energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 19.6.2018. Luettu 13.4.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=FI>

Eurostat. 2019. Energy statistics – an overview. Tilasto. Julkaistu 2019 kesäkuu. Luettu 10.04.2020. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_statistics\\_-\\_an\\_overview#Final\\_energy\\_consumption](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Final_energy_consumption)

Eurostat 2019. Energy consumption in households. Tilasto. Julkaistu 2019 toukokuu. Luettu 10.04.2020. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy\\_consumption\\_in\\_households](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_consumption_in_households)

Motiva. 2020. Lämpöpumput. Artikkel. n.d. Päivitetty 18.2.2020. Luettu 29.04.2020. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/lampopumput](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput)

Motiva. 2019. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi. Artikkel. n.d. Päivitetty 26.7.2019. Luettu 13.4.2020. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/rakennusten\\_energiatehokkuusdirektiivi](https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/rakennusten_energiatehokkuusdirektiivi)

Suomen virallinen tilasto (SVT): Asumisen energiankulutus. Tilasto. Julkaistu 21.11.2019. Luettu 29.04.2020. [http://www.stat.fi/til/asen/2018/asen\\_2018\\_2019-11-21\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asen/2018/asen_2018_2019-11-21_tie_001_fi.html)

Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunto-osakeyhtiöiden hoitokulut laskivat vuonna 2017. Tilasto. Julkaistu 11.9.2019. Luettu 17.5.2020. [http://www.tilastokeskus.fi/til/asyta/2017/asyta\\_2017\\_2018-09-11\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.tilastokeskus.fi/til/asyta/2017/asyta_2017_2018-09-11_tie_001_fi.html)

Vesterinen, P. As Oy Tampereen Pohjolankatu 18-20 hallituksen pj. Opinnäytetyö SRI-luvusta taloyhtiössänne. Sähköpostiviesti. Luettu 13.1.2020

Vesterinen, P. As Oy Tampereen Pohjolankatu 18-20 hallituksen pj. Haastattelu 14.5.2020. Haastattelija Kristian Jürgenson. Tampere.

VITO. 2018 SRI 1st. technical study – final report. PDF-dokumentti. Julkaistu 26.08.2018. Luettu 14.4.2020 [https://smartreadinessindicator.eu/sites/smart-readinessindicator.eu/files/sri\\_1st\\_technical\\_study\\_-\\_final\\_report.pdf](https://smartreadinessindicator.eu/sites/smart-readinessindicator.eu/files/sri_1st_technical_study_-_final_report.pdf)

VITO. 2020. 3rd Interim report of the 2<sup>nd</sup> technical support study on the smart readiness indicator for buildings. PDF-dokumentti. Julkaistu 20.02.2020. Luettu 04.05.2020.

Ympäristöministeriö. 2020. Kysymyksiä ja vastauksia hallituksen esityksestä energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanosta. Artikkel. Julkaistu 19.03.2020. Päivitetty 19.03.2020. Luettu 03.05.2020. [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Maankayton\\_ja\\_rakentamisen\\_valmisteilla\\_oleva\\_lainsaadanto/Rakennusten\\_energiatehokkuusdirektiivin\\_toimeenpano/Kysymyksiä\\_ja\\_vastauksia\\_hallituksen\\_esityksestä](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankayton_ja_rakentamisen_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Rakennusten_energiatehokkuusdirektiivin_toimeenpano/Kysymyksiä_ja_vastauksia_hallituksen_esityksestä)

Ympäristöministeriö. 2020. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin toimeenpano. Artikkel. Julkaistu 17.1.2019. Päivitetty 19.3.2020. Luettu 13.4.2020. [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Maankayton\\_ja\\_rakentamisen\\_valmisteilla\\_oleva\\_lainsaadanto/Rakennusten\\_energiatehokkuusdirektiivin\\_toimeenpano](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankayton_ja_rakentamisen_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Rakennusten_energiatehokkuusdirektiivin_toimeenpano)

## LIITTEET

Liite 1. As. Oy Pohjolankatu 18-20 beta-älyvalmiusindikaattorilaskentataulukossa käytetyt palvelut (domain)

1(3)

### Smart Readiness Indicator for Buildings

ASSESSOR INFORMATION	
Name	<input type="text"/>
Organisation	<input type="text"/>
Contact information	
<i>e-mail address</i>	<input type="text"/>
<i>telephone number (optional)</i>	<input type="text"/>

GENERAL BUILDING INFORMATION	
Building type	residential
Building usage	large multi-family house
Location	Finland
<i>climate zone:</i>	<i>North Europe</i>
Net floor area of the building	1.000 - 10.000 m <sup>2</sup>
Year of construction	1960 - 1990
Building state	Renovated
Please provide a brief description of the building	Kerrostalo Tampereella, asuinhuoneistoja 54 kpl, liikehuoneistoja 1 kpl, useita tehtyjä korjauksia/parannuksia
Address:	<input type="text"/>
	<input type="text"/>



2(3)

Preferred weightings	Default
----------------------	---------

**TRIAGE PROCESS**

Are the following technical building systems present in your building?  
 If not, are they mandatory for new constructions in your country of residence? <sup>(1)</sup>

	present?
Heating system	yes
Domestic Hot Water	yes
Cooling system	yes
Controlled ventilation	yes
Lighting	yes
Dynamic Envelope: automated windows & blinds	No
Electricity: renewables & storage	yes
Electric Vehicle Charging	yes

<sup>(1)</sup> This selection will be automated in the final version, option should not be available for assessors

**HEATING**

Emission type	Other hydronic system (e.g. radiators)
Production type	Heat Pump
Thermal energy storage	Storage present
Multiple heat generators	Multiple generators

3(3)

DOMESTIC HOT WATER	
Production type	Non-electric
Storage present	Storage present
Solar collector	Solar collector present

COOLING	
Emission type	Non-hydronic system (e.g. all-air)
Thermal energy storage	No storage present
Multiple generators	Single generator

CONTROLLED VENTILATION	
System type	Mechanical ventilation
Heat recovery	Heat recovery
Space heating	Not used for space heating
<i>System sub-type</i>	

DYNAMIC ENVELOPE	
--> TBS not present, not to be assessed.	
<i>Adjustable shades, screens or blinds</i>	Present

ELECTRICITY: renewables & storage	
On-site renewable electricity generation	On-site renewable electricity generation
Storage of on-site generated renewable electricity	No storage present
CHP (Combined Heat and Power)	CHP

ELECTRIC VEHICLE CHARGING	
On-site parking spots	On-site parking
Electric vehicle charging spots	EV charging