



Niko Lassila

# Nykyaikaisen pientalon alipaineen hallinta taloautomaatiolla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto ja viestintäteknikan tutkinto ohjelma

Insinöörityö

26.5.2021

## Tiivistelmä

Tekijä:	Niko Lassila
Otsikko:	Nykyaikaisen pientalon alipaineen hallinta taloautomaatiolla
Sivumäärä:	21 sivua
Aika:	26.5.2021
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tieto ja viestintätekniiikan tutkinto ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Pilvipalvelut ja sovellukset
Ohjaajat:	Osaamisaluepäällikkö Janne Salonen

---

Nykyaikainen energiatehokas rakentaminen kannustaa ilmatiiviiseen rakennustapaan. Monet rakennuksen toiminnot vaativat kuitenkin korvausilmaa, eivätkä yleisimmät ilmanvaihtokoneet osaa tasapainottaa talon paine-eroja automaattisesti.

Tämä insinööriytyö paneutuu edellä mainitun ongelman ratkaisuun taloautomaatiota käyttäen.

Insinööriytyön valmistuttua, kiinteistön ilmanvaihto säätyi odotetusti takkatilaan poistoilmalaitteiden päälle kytkennän seurauksena ja palautui takaisin kotitilaan laitteiden sammuttua.

Avainsanat: korvausilma, rakennuksen alipaine, taloautomaatio

## Abstract

Author: Niko Lassila  
Title: Controlling negative pressure in modern house with building automation  
Number of Pages: 21 pages  
Date: 26<sup>th</sup> of May 2021

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Name of the degree programme  
Professional Major: Smart IoT Systems  
Instructors: Janne Salonen, Head of School (ICT)

---

Modern building methods which aim to be as energy efficient as possible, forces buildings to be built as airtight as possible. However, many appliances in home require replacement air. Typical ventilation machines are not able to balance air pressure differences automatically.

This final work will show an example how this issue can be avoided with building automation system.

Keywords: replacement air, negative pressure in building, building automation

# Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kotiautomaatio	1
2.1	KNX	2
	Historia	3
	Tekniikka	3
2.2	Home Assistant	4
	Toiminta-alustat	5
	Vallox-ilmanvaihtokone	5
3	Nykyaikainen rakennustekniikka	6
3.1	Ilmanvaihto	6
3.2	Rakennuksen tiiveys	6
4	Esimerkkikohteen korvausilma automaatiota hyödyntäen	7
4.1	Älytalo	7
4.2	Korvausilma-automaatiikan toimintalogiikka	8
5	Järjestelmien konfigurointitavat	9
5.1	KNX	9
5.2	Home Assistant	9
	Home Assistantin asentaminen	10
5.3	Vallox MV145	14
	Mittaustapa	15
6	Järjestelmien konfiguraatiot	16
6.1	KNX	16
6.2	Home Assistant	17
7	Loppupäätelmät	20
	Lähteet	21

## Lyhenteet

- KNX: Konnex. Tulee standardia valvovan Konnex Associationin nimestä.
- DALI: Digital Addressable Lighting Interface. Digitaalinen, osoitteellinen valaisinsäätöjärjestelmä.
- YAML: YAML Ain't Markup Language. Viittaa muistisääntöön, joka kertoo ettei YAML ole merkintäkieli.

## 1 Johdanto

Nykyaikainen energiatehokas rakentaminen kannustaa ilmatiiviiseen rakennustapaan. Ilmanvaihdolla on merkittävä rooli rakennuksen sisällä olevan lämmön siirtymisessä ulos. Poistoilmasta pyritään ottamaan kaikki mahdollinen lämpö talteen lämmönvaihtokennon avulla.

Mikäli rakennuksen vaippa vuotaa ulkoilmaa suoraan rakenteiden läpi kylmään vuodenaikaan, ilmavuoto viilentää rakennetta tehokkaasti, mikä synnyttää myös mahdollisia kastepisteitä. Ajan saatossa tämä voi aiheuttaa kyseisten kohtien kosteusvaurioitumisen.

Monet rakennuksen toiminnot vaativat kuitenkin korvausilmaa, eivätkä yleisimmät pientalojen ilmanvaihtokoneet osaa tasapainottaa rakennuksen paine-eroja automaattisesti.

Tämä insinööriyö paneutuu edellä mainitun ongelman ratkaisuun taloautomaatiota käyttäen.

## 2 Kotiautomaatio

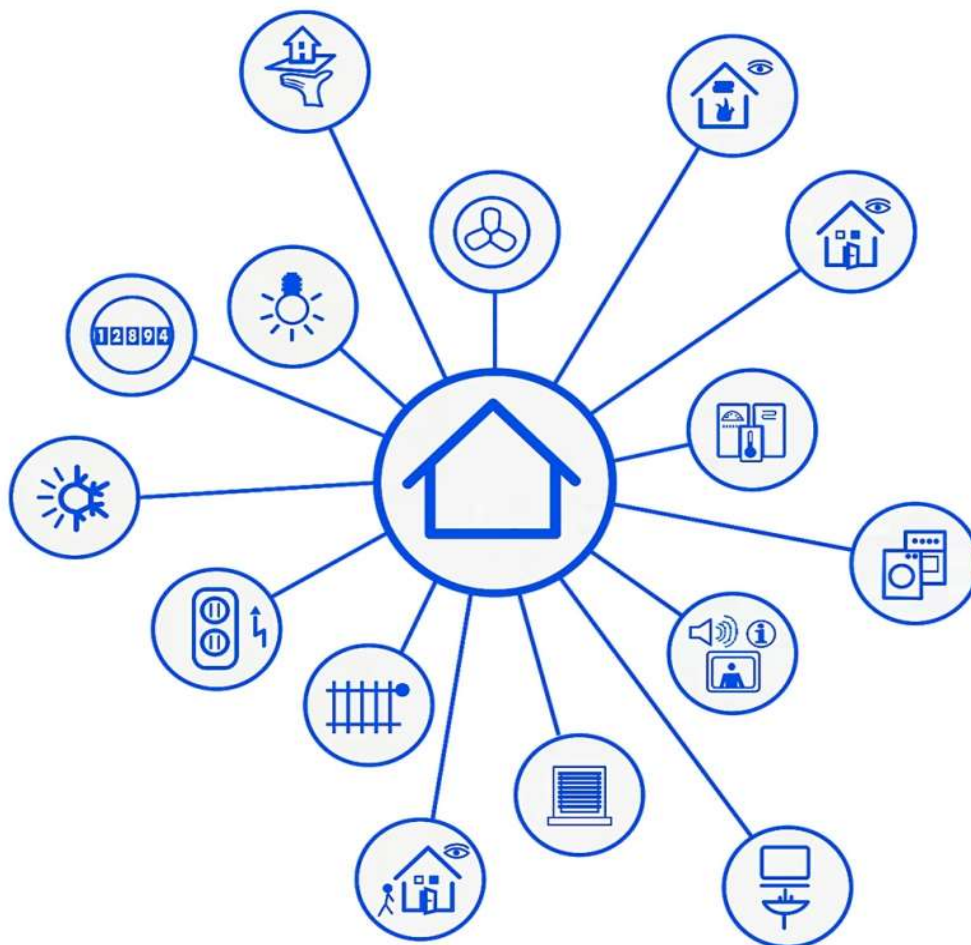
Ensimmäisiä automatisoituja koteja rakennettiin Suomessa jo 1990-luvulla. Tuolloin älykoti oli vielä melko tuore käsite, joka viittasi kauas tulevaisuuteen.

Rakennusautomaation ja älykodin merkitys on monille hieman epäselvä. "Älykodiksi" luokitellaan koti, jossa esimerkiksi kodinkoneet keskustelevat keskenään, tai valaistusta ohjataan langattomasti. Rakennusautomaatio on laajempi käsite: se voi mitata ja säätää taloteknisiä laitteita kuten ilmanvaihtoa, viilennystä, lämmitystä ja vedenkäyttöä. Rakennusautomaatio ei myöskään välttämättä vaadi nettiyhteyttä toimiakseen. Älykoti ei myöskään tyypillisesti tee kokonaisvaltaisia automaattisia toimintoja asukkaiden ollessa poissa kotoa (1, s. 21).

Seuraavaksi tutustutaan kyseisen kohteen järjestelmän eri osiin.

## 2.1 KNX

KNX on maailmanlaajuinen standardi kotien ja rakennusten ohjaukseen. Sitä voidaan hyödyntää niin uusissa kuin jo olemassa olevissa asuinkiinteistöissä ja liikerakennuksissa. KNX:llä ohjataan perinteisesti valaistusta, verhoja, ilmanvaihtoa, turvajärjestelmiä, energiankulutusta, ääntä ja kuvaa, näyttöjä, erinäisten asioiden kauko-ohjausta jne.



Kuva 1. KNX:n mahdollistamat toiminnallisuudet

## Historia

KNX:n alkujuuret juontavat aina vuoteen 1992 asti, jolloin maailman ensimmäinen KNX-laite julkaistiin vuonna 1992 Siemensin toimesta. Kuitenkin vasta lokakuussa 2006 siitä tuli maailmanlaajuisesti hyväksytty standardi koti ja rakennusautomaatioon. (2, s. 21).

## Tekniikka

KNX:n periaatteena on, ettei sillä ole mitään keskusyksikköä ohjaamassa kaikkea toimintaa, vaan kaikki toimilaitteet vastaanottavat ja lähettävät dataa väylään. Tällöin järjestelmä ei ole riippuvainen keskusyksiköstä, vaan vikatilanteessa kykenee säilyttämään toimintakykynsä ainakin osittain.

Tiedonsiirtoväylänä voidaan käyttää kierrettyä parikaapelia (puu tai tähtimuodossa), sähkölinjoja, langattomia taajuuksia tai IP-verkkoja. KNX-laitteet kuitenkin kytketään toisiinsa kierretyllä parikaapelilla.

Tyypillisiä sensoreita ovat painonapit, termostaatit ja liikesensorit. Aktuaattoreilla voidaan esimerkiksi ohjata valojen himmennystä ja lämmönjaon venttiileitä. Kontrollerit voivat olla huoneen lämpötilaa ohjaavia tai esimerkiksi verhojen asentoa säätäviä.

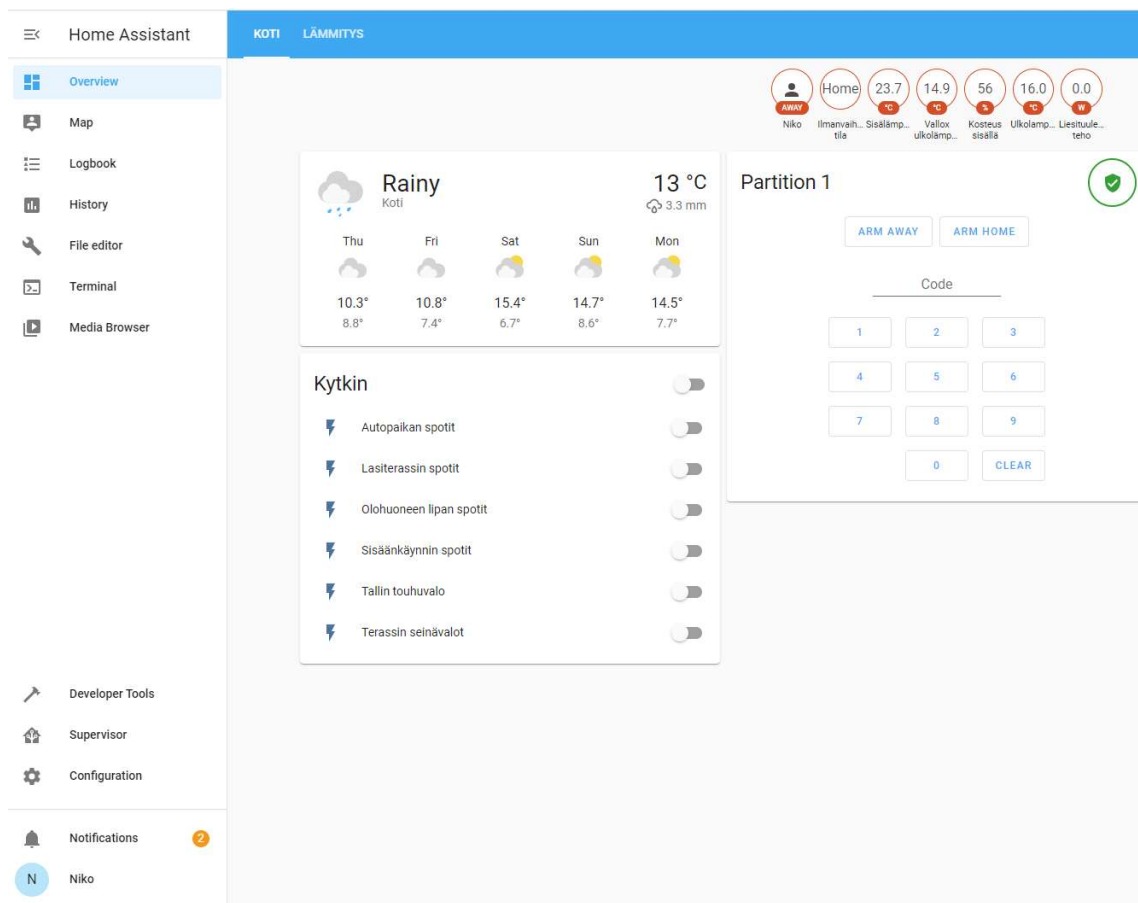


Kuva 2. KNX-toimilaite

## 2.2 Home Assistant

Home Assistant on ilmainen, avoimeen lähdekoodiin perustuva ohjelmisto, joka on suunniteltu toimimaan keskustietokoneen tavoin älykotiympäristössä. Home Assistant linkittää useita eri älylaitteita toisiinsa riippumatta niiden valmistajasta tai käytetystä protokollasta. Tämä edellyttää kuitenkin, että tuki näille on rakennettu Home Assistantiin valmiiksi. Tuettujen laitteiden ja yhteyssiltojen määrä on laaja ja kasvaa jatkuvasti nopeasti.

Home Assistantia voidaan ohjata millä tahansa internetiselaimella, mobiiliapplikaatiolla, tai äänikomennoin Google Assistantin tai Amazon Alexan kautta.



Kuva 3. Home Assistant -ohjauspaneeli

## Toiminta-alustat

Tyypillisin laitteistoalusta Home Assistantille on Raspberry Pi, mutta se voidaan asentaa myös useille muille alustoille kuten ODROIDille, Asus Thinkerboardille, Intel NUC:lle tai käyttöjärjestelmille kuten Windowsille, macOS:lle, Linuxin virtuaalisille palvelimille tai NAS-palvelimelle. Opinnäytetyössä esiteltävässä ratkaisussa on käytetty Raspberry Pi:tä, johon on asennettu Hass.io-käyttöjärjestelmä.

## Vallox-ilmanvaihtokone

Vallox on yksi suomen yleisimmin käytetyistä ilmanvaihtokoneista pientaloissa. Valloxin uudemmissa laitteissa on mahdollisuus kytkeä ne verkkoon ja sitä kautta Vallox Cloud -palveluun. Vallox Cloud tarjoaa rajapintamahdollisuuden

lähiverkosta, jolloin laitetta voidaan ohjata ulkopuolisista järjestelmistä. Rajapinnan kautta voidaan muun muassa vaihtaa ilmanvaihdon tilaa, vaihtaa tuulettimien pyörimisnopeuksia, nollata suodattimen vaihdon muistuttajan ja lukea erinäisiä lämpötila- ja kosteusarvoja.

### **3 Nykyaikainen rakennustekniikka**

#### **3.1 Ilmanvaihto**

Energian hinnan noustessa, ympäristövaatimusten kiristyessä ja rakennusmääräysten niitä mukaillessa rakennusteollisuuden on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota rakennusten energiatehokkuuteen.

Perinteisen talon eli painovoimaisella tai poistoilmanvaihdolla varustetussa talossa lämmittämiseen kuluva energia noin 20–40 prosenttia johtuu ilmanvaihdosta. Uudisrakennuksissa määräysten mukainen lämmöntalteenotto on vähintään 45 prosenttia ilmanvaihdon tarvitsemasta lämmitysenergiasta, jota on käytännössä vaikea toteuttaa ilman koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa. Vastarivistivirtakennon tuloilman lämpötilahyötysuhde voi olla jopa 85 %. (3, s. 21). Tehokkaalla lämmönvaihtimella varustetulla ilmanvaihtokoneella saavutetaan siis huomattava säästö lämmityskaudella.

Rakennusterveyden kannalta koneellisen ilmanvaihdon oikeaoppinen säätäminen on tärkeää. Liian suuri alipaine ja puuttuvat korvausilmareitit aiheuttavat ilmapirran hallitsemattoman virtauksen rakennuksen vaipan läpi jäähdyttäen rakenteita talvisin. Ylipaineen riskinä on ilmapirran kulkeutuminen vaipan läpi ulospäin, jolloin lämmin ja kostea ilma voi aiheuttaa kosteusvahinkoa kylmänä vuodenaikana eristekerrokseen.

#### **3.2 Rakennuksen tiiveys**

2000-luvulla koneellisella ilmanvaihdolla rakennetuissa taloissa käytettiin jo hyvin yleisesti höyrynsulkumuovia ilmapirtojen ja kosteuden hallitsemiseksi. Tuolloin sen tiivistämisen tärkeyttä ei vielä yleisesti arvostettu, vaan läpiviennit olivat

monesti vähän sinne päin. Nykyään valmiisiin pientaloihin tehdään aina ilma-  
vuototesti niiden valmistuttua. Tätä edellytetään myös uudisrakennuksilta vaa-  
dittavaa energiatodistusta varten, ellei sitten haluta käyttää huonointa mahdol-  
lista mittaustulosta oikean mittauksen puuttuessa. Tämä on yksi keino ohjata ra-  
kentajia tekemään rakennuksista entistä tiiviimpiä.

Kaikki ilmanvaihtokoneen ohi virtaava ilma tulee myös lämmönvaihtokennon  
ohi, jolloin sitä ei päästä lämmittämään pois puhallettavalla lämpimällä ilmalla.  
Tämä osaltaan laskee rakennuksen kokonaisenergiataloudellisuutta.

Tiiveys aiheuttaa myös ongelmia. Keskuspölynimurit, takka, ulospuhaltava liesi-  
tuuletin ja muut ilmaa rakennuksesta poistavat laitteet tarvitsevat korvausilman.  
Modernin pientalon vaippa on niin tiivis, ettei sieltä löydy korvausilmareittejä.

Talotehtaat asentavat korvausilmaventtiileitä, josta ilmaa saadaan jonkin verran  
joko lämmittämättömänä tai ikkunan läpi virtaavana esilämmitettynä ilmaa.  
Suurtehoinen liesituuletin tai keskuspölynimuri tarvitsee kuitenkin niin paljon  
korvausilmaa, etteivät kovin pienien venttiilien tuotot riitä. Oikeaoppisesti takan  
korvausilma tuodaan alapohjan läpi ulkoa, eikä moni enää käytä katolle puhalta-  
vaa liesituuletinta vaan suosii aktiivihiihimallia, jolloin ilma puhalletaan takaisin  
asuntoon suodatuksen jälkeen.

## **4 Esimerkkikohteen korvausilma automaatiota hyödyntäen**

### **4.1 Älytalo**

Tässä työssä käytetyssä esimerkkikohteessa on tavanomaista pidemmälle viety  
kotiautomaatio. Valaistusta ohjataan keskitetysti KNX-DALI ohjainlaitteella ja  
kaikissa valoissa on himmennysmahdollisuudet, murtohälytinjärjestelmä linkittyy  
rajapinnan kautta KNX:ään, ulkopuolen valvontakamerat tuottavat kuvaa Home  
Assistantille jatko-ohjainten varten, ikkunoiden verhoratkaisut on sähköis-  
tetty ja niitä voidaan ohjata halutusta käyttöliittymästä, Home Assistant tarkkai-

lee valittujen kodinkoneiden sähkönkäyttöä, vesivuotoja, valokatkaisimissa sijaitsevat lämpötilasensorit ja termostaattitoiminnot ohjaavat lämmönjakoventtiileitä lattiakierrossa ja kodinkoneet raportoivat virheistä tai ohjelman päättymisestä käyttöliittymille. Toimintoja voidaan myös ohjata äänikomeinnoin Amazonin Echo -laitteen kautta

Hyödyllisimmiksi ominaisuuksiksi älytalossa on kokemuksen perusteella muodostunut aputilojen automaattiset valot. Ne syttyvät liikettä havaitessaan ja sammuvat ennakkoon asetetun viiveen jälkeen. Suurten ikkunoiden 9 metriä pitkät sähköistetyt lamelliverhot ovat myös iso helpotus. Useimmat älytalon mukavuudet voisi toteuttaa myös ilman niiden linkitystä toisiinsa ”älytaloksi”, mutta tällöin käyttöliittymiä voisi olla useita, säätömahdollisuudet olisivat rajalliset eikä rakennukseen pystyttäisi rakentamaan erilaisia tiloja kuten ”Poissa”, ”Kotona”, ”Ilta” jne.

## 4.2 Korvausilma-automatiikan toimintalogiikka

Esimerkkitalon korvausilman järjestäminen on tehty usean eri toimilaitteen avulla. Sähkönkulutuksen mittaukseen käytetään ABB:n EM/S3.16.1 Energiamittausmoduulia. KNX-verkon ja lähiverkon rajapintana toimii ABB:n IPS/S3.1.1 laite. Home Assistant kyselee IPS/S3.1.1:lle määritetyltä IP:ltä KNX-osoitteen 2/0/1 tilaa joka sekunti, jolloin IPS/S3.1.1 kysyy sen suoraan EM/S3.16.1-toimilaitteelta ja välittää tiedon takaisin Home Assistantille lähiverkkoa hyväksikäyttäen.

Joka kerta kun Home Assistant saa uuden sähkönkulutuslukeman, se vertaa tietoja sille määritelyihin raja-arvoihin. Raja-arvot on määritely niin, ettei keskuspölynimurin lepovirrankulutus tai liesituulettimessa olevat LED-valot saa aikaan jatkotoimenpiteitä turhaan. Kun jompikumpi raja-arvo ylittyy, Home Assistant käskee Valloxia muuttamaan ilmanvaihtoprofiilin takkatilaan.

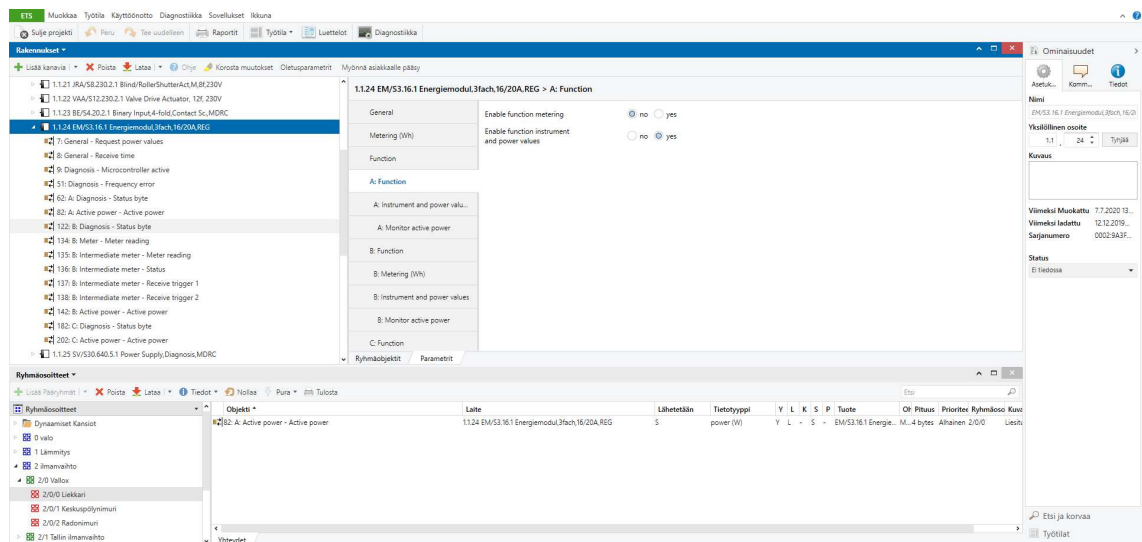
Valloxiin on ennalta määritely takkatilan sisään ja ulospuhaltavien tuulettimien kierrosnopeudet, joilla päästään lähelle tasapainoa sekä liesituulettimen että

keskuspölynimurin kanssa. Home Assistant jatkaa sähkönkulutuslukemien kyselyä, kunnes molempien arvot putoavat alle raja-arvon, se käskää Valloxia palaamaan ”Kotona”-tilaan.

## 5 Järjestelmien konfigurointitavat

### 5.1 KNX

KNX-toimilaitteiden konfigurointi tapahtuu ETS-ohjelmalla. KNX:ssä kyselyt tapahtuvat ryhmäosoitteiden avulla. Ryhmäosoitteiden alle liitetään sitten halutut toimilaitetoiminnot. Esimerkiksi ryhmäosoite 2/0/1 voi sisältää useampien laitteiden toiminnallisuuksia. ETS5 on Windowsille asennettava ohjelma, mutta siitä on olemassa myös kevyempiä selaimella käytettäviä versioita.



Kuva 4. ETS5, konfigurointiohjelma KNX-toimilaitteille

### 5.2 Home Assistant

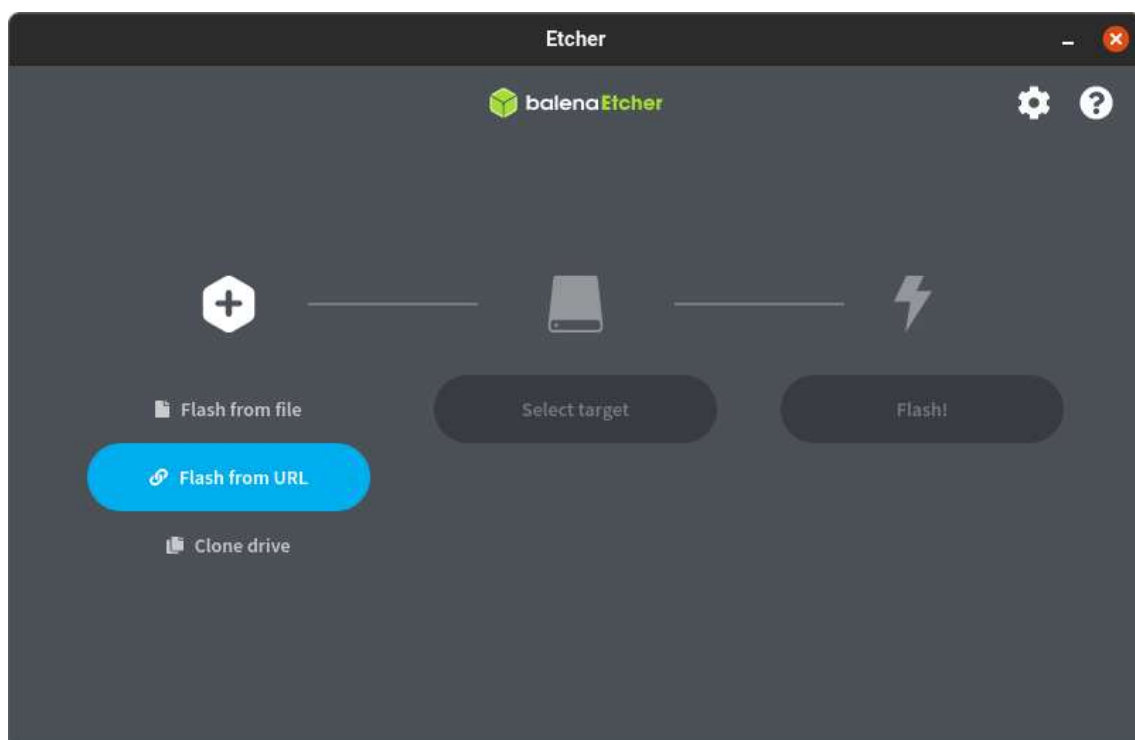
Home Assistant konfiguroidaan käyttäen YAML-merkintäkieltä. Kaikki keskeisimmät määrytykset tehdään configuration.yaml -tiedostoon. Tästä tiedostosta kutsutaan järjestelmään sisäänrakennettuja moduuleja kuten KNX-toimintoja tai

Vallox-integraatiota. Järjestelmien suorittamien automaatiotehtävien määrittely voidaan tehdä suoraan configuration.yaml-tiedostoon, mutta suositeltavampi tapa on tehdä kaikki automaatiot erilliseen automations.yaml-tiedostoon. Konfigurointi onnistuu suoraan Home Assistantin selainkäyttöliittymästä.

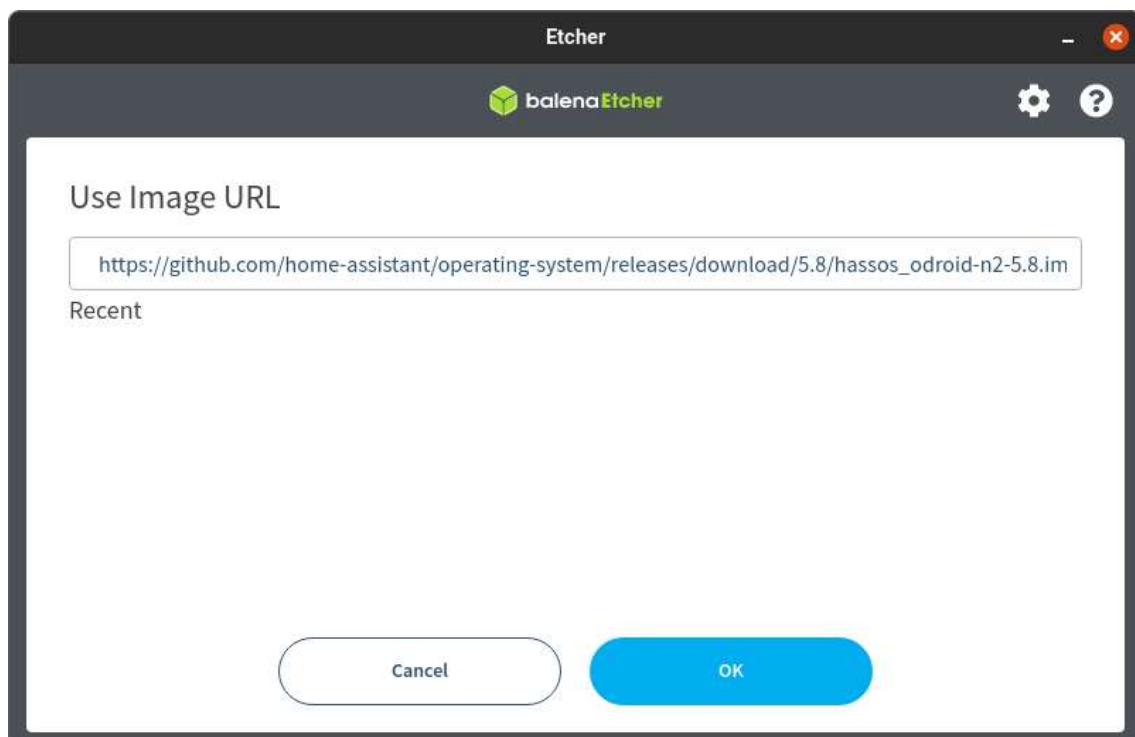
## Home Assistantin asentaminen

Home Assistantin ja sitä käyttävän Hassio-käyttöjärjestelmän asentaminen Raspberry Pi:lle on erittäin helppoa. Tarvitset Raspberry Pi:lle vähintään 3A virtalähteen, Micro SD -kortin, SD-muistikortinlukijan ja lähiverkkokaapelin mikäli ei käytetä langatonta lähiverkkoa.

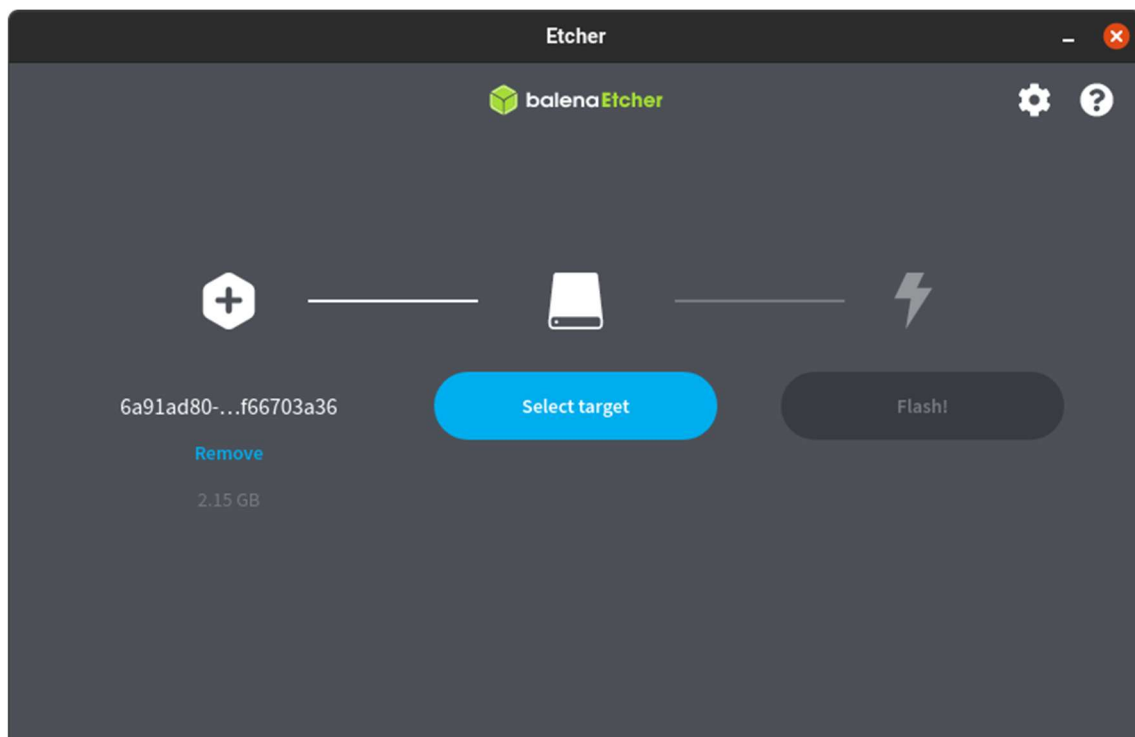
1. Asennuksen aloittamiseksi, asetetaan SD-muistikortti tietokoneen kortinlukijaan.
2. Ladataan ja käynnistetään Balena Etcher -niminen sovellus.
3. Valitaan "Flash from URL".



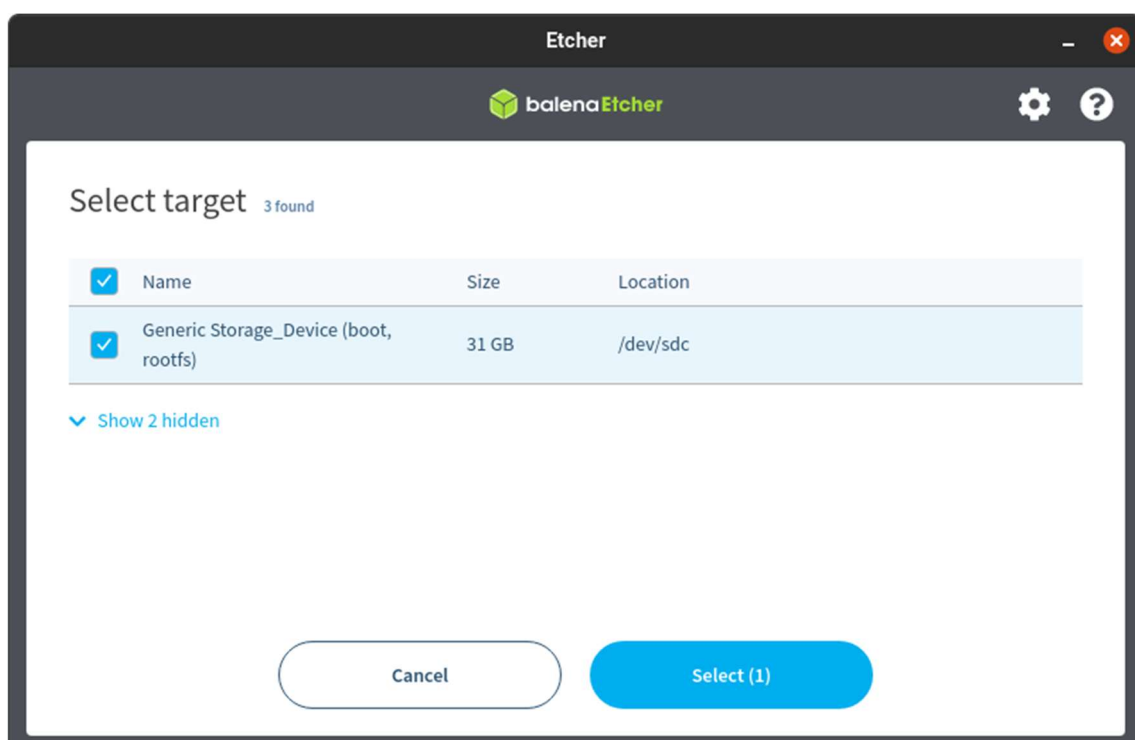
4. Syötetään Raspberry Pi 4 64-bit laitteen URL [https://github.com/home-assistant/operating-system/releases/download/5.13/hassos\\_rpi4-64-5.13.img.xz](https://github.com/home-assistant/operating-system/releases/download/5.13/hassos_rpi4-64-5.13.img.xz) seuraavaan kohtaan ja painetaan "OK".



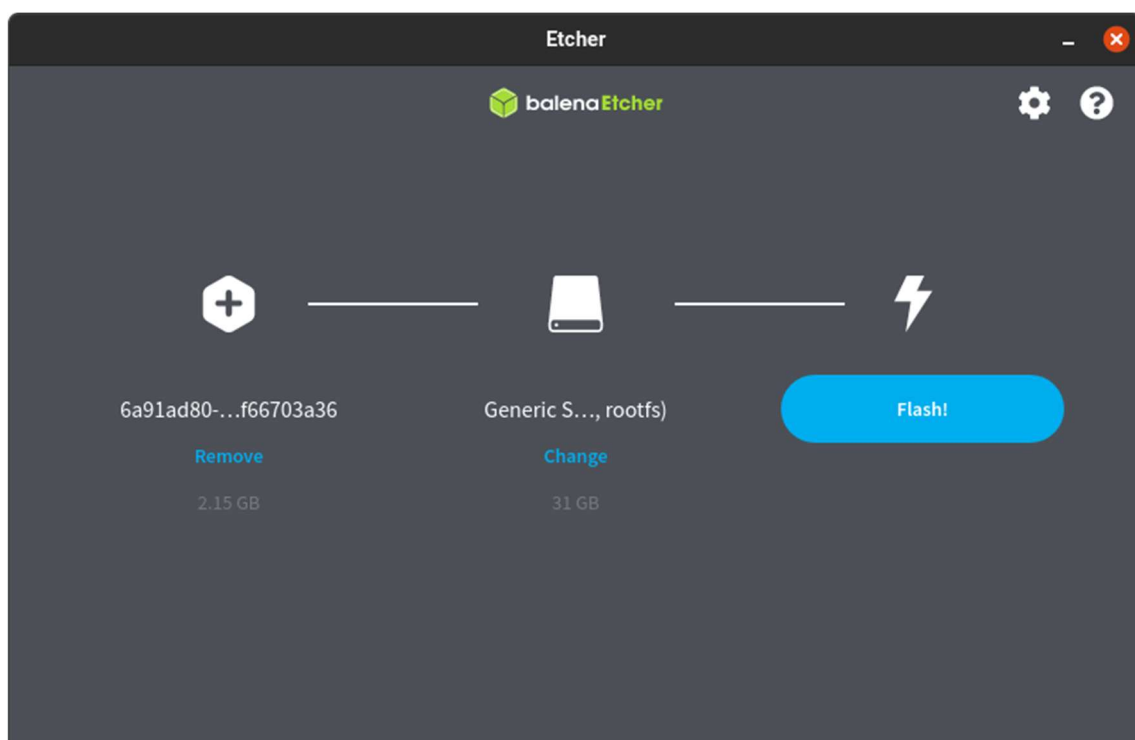
5. Balena Etcher lataa nyt tiedoston. Kun se on valmis, klikataan "Select target".



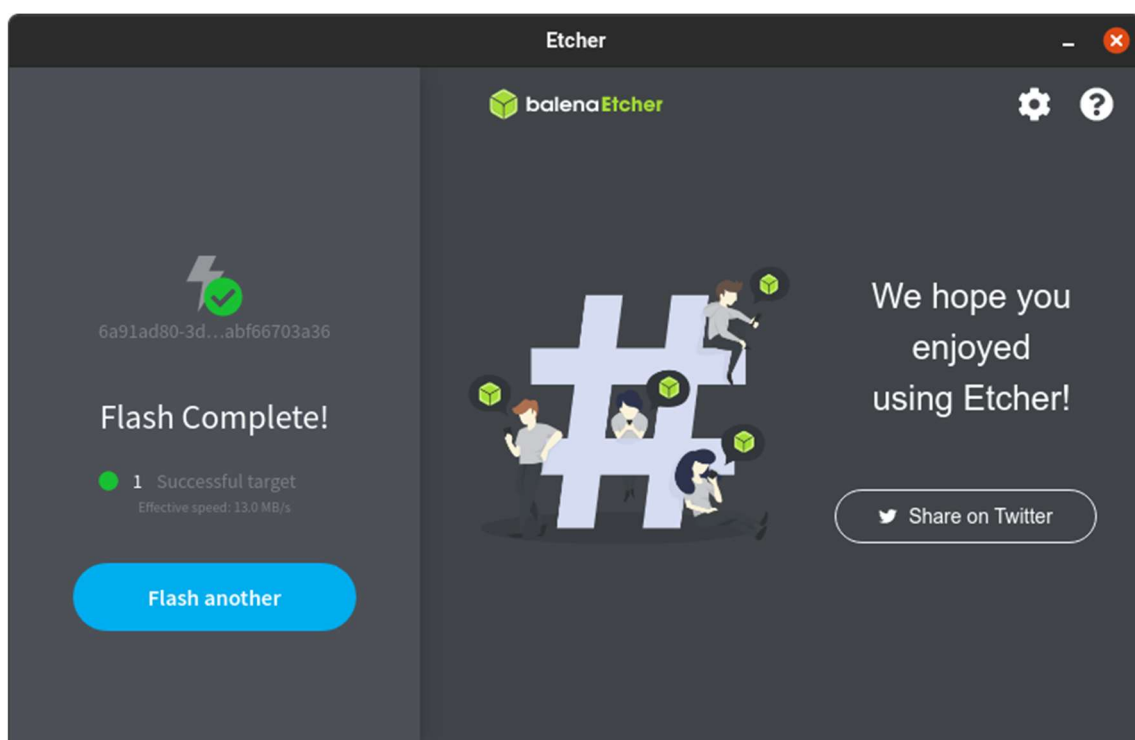
6. Valitaan haluttu SD-muistikortti.



7. Klikataan "Flash!" kirjoittaaksemme näköistiedoston muistikortille.



8. Kun asennus on valmis, tämä kuva tulee näkyviin.



9. Asetetaan juuri luomamme muistikortti Raspberry Pi:hin.

10. Liitetään lähiverkkokaapeli.

11. Liitetään virtalähde.

12. Muutaman minuutin kuluessa järjestelmän pitäisi päästää kirjautumiskoh-  
taan käyttäen [URL:ää](http://homeassistant.local:8123) homeassistant.local:8123.

### 5.3 Vallox MV145

Jotta tiedetään, paljonko ilmanvaihtokoneen poistoilmapuhallinta on hidastet-  
tava ”takatilassa”, rakennuksen kokonaispoistoilmamäärän laskemiseksi on  
tehtävä säätömittaus liesituuletin tai keskuspölynimuri päällä. Mittarina käytettiin  
Testo 510 -painemittaria. Testo 510 -mittausalue on 0-100 hPa, ja se pystyy  
näyttämään arvot pascaleina koko mittausalueella. Se pystyy myös laskemaan  
ilmanopeudet suoraan. Paine-ero olisi hyvä olla lähellä tasapainoa ulko- ja sisä-  
tilojen välillä. Noin 5 Pa:n paine-ero olisi optimaalinen siten, että sisällä vallitsee  
pieni alipaine.



Kuva 5. Testo 510

### Mittaustapa

Kyseisen rakennuksen yhteydessä on autotalli, jonka oven kautta pääsemme mittaamaan rakennuksen vaipan yli vallitsevan paine-eron.

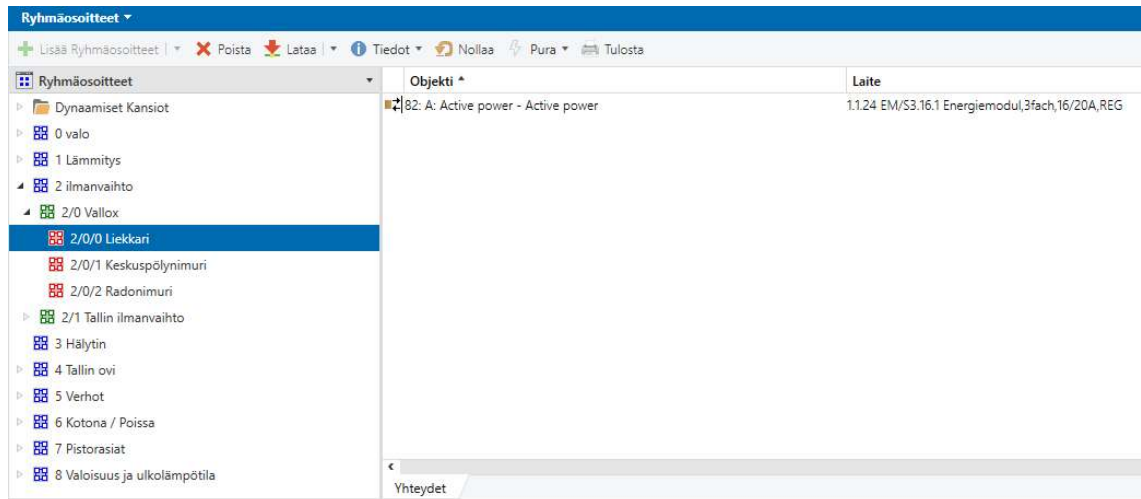
1. Mittarin toiseen mitta-aukkoon liitetään mittaletku ja metallinen suora mittapää. Toinen mitta-aukko jätetään vapaaksi. Metallinen mittapää työnnetään autotallin ja sisävaraston erottavan välioiven irrotetun lukkopeitelevyn läpi autotallin puolelle.
2. Autotallin ovi avataan, jotta talliin saadaan ulkoilmaa vastaava paine. Talon ilmanvaihto toimii normaalilla nopeudella tässä vaiheessa.

3. Käynnistetään liesituuletin halutulle käyttöteholle.
4. Avataan Vallox cloud -sivusto matkapuhelimella ja valitaan puhaltimien säätöasetukset. Merkitään muistiin alkuperäiset asetukset. Varmistetaan, ettei rakennuksessa ole avoimia ovia tai ikkunoita. Aletaan laskemaan poistoilmapuhaltimen kierroslukumäärää, kunnes tavoiteltu paine-ero saavutetaan. Merkitään muistiin poistoilmapuhaltimen prosentuaalinen teho ja palautetaan lukemat alkuperäisiksi.
5. Muokataan takkatilan puhallinteho vastaamaan mittauksen aikana saattua poistopuhaltimen tehoa.

## **6 Järjestelmien konfiguraatiot**

### **6.1 KNX**

Tässä esimerkissä ryhmäosoite 2/0/0 on määritelty liesituulettimen sähkönkulutusarvolle ja 2/0/1 keskuspölynimurille. Mikään sensoritoimilaite itsessään ei lähetä esimerkiksi arvoja jatkuvasti väylään vaan niitä on kyseltävä ryhmäosoitteista. Kysely ryhmäosoitteeseen 2/0/0 tuottaa sähkönkulutuslukeman tässä tapauksessa liesituulettimelle.



Kuva 6. ETS5-konfiguraatioesimerkki

## 6.2 Home Assistant

Koska Home Assistant ei kykene automaattisesti tunnistamaan moniakaan siihen liitettävissä olevia järjestelmiä, on konfiguraatio tehtävä yleensä käsin.

KNX-liitäntä aktivoidaan tässä esimerkitapauksessa seuraavalla määrittelykoodilla:

```
knx:
  tunneling:
    host: '192.168.1.xx'
    port: 3671
    local_ip: '192.168.1.xx'
```

Esimerkkikoodi 1. KNX-rajapinnan määrittely (IP-päätteet on piilotettu verkon turvallisuuden vuoksi)

Liesituulettimen teho -arvo saadaan tuotua Home Assistant-järjestelmään käyttäen knx-tunnelia ja kyselemällä sitä kautta ryhmäosoitetta 2/0/0. Tietueen tyyppiä määritellään "power".

```
knx:  
- name: Liesituulettimen teho  
  state_address: '2/0/0'  
  sync_state: true  
  type: 'power'
```

## Esimerkkikoodi 2. Liesituulettimen tämänhetkisen teholuminan kysely

Valloxin automaatio ja rajapinta määritellään samalla kertaa. Esimerkkitapauksessa ilmanvaihdon tilaa voidaan myös vaihtaa manuaalisesti Home Assistantista halutuksi. Automaatio tarkkailee, mikäli liesituulettimen tai keskuspölynimurin teho nousee yli 30 watin ja suorittaa tämän jälkeen ilmanvaihtotilan muutoksen. Tehon laskiessa takaisin alle 30 watin järjestelmä asettaa ilmanvaihdon koti-tilaan.

```

vallox:
  host: 192.168.1.xx

input_select:
  ventilation_profile:
    name: Ilmanvaihto
    options:
      - "Home"
      - "Away"
      - "Boost"
      - "Fireplace"
    icon: mdi:fan

automation:
  - alias: Valitse ilmanvaihdon tila
    trigger:
      platform: state
      entity_id: input_select.ventilation_profile
    action:
      service: vallox.set_profile
      data_template:
        profile: "{{ states('input_select.ventilation_profile') }}"
  - alias: Takkatila päälle
    trigger:
      - platform: numeric_state
        entity_id: sensor.liesituulettimen_teho
        above: '30'
      - platform: numeric_state
        entity_id: sensor.keskuspolynimurin_teho
        above: '30'
    action:
      service: vallox.set_profile
      data_template:
        profile: "Fireplace"
  - alias: Kotitila päälle
    trigger:
      - platform: numeric_state
        entity_id: sensor.liesituulettimen_teho
        below: '30'
      - platform: numeric_state
        entity_id: sensor.keskuspolynimurin_teho
        below: '30'
    action:
      service: vallox.set_profile
      data_template:
        profile: "Home"

```

### Esimerkkikoodi 3. Vallox-konfiguraatio

## 7 Loppupäätelmät

Kotiautomaatiojärjestelmän rakentaminen pelkästään alipaineen hallintaan ei ole järkevää kustannusten vuoksi. Mikäli rakennukseen ei tarvita muita älykoti-ratkaisuita, alipaineen hallinta on viisainta järjestää reletiedolla liesituulettimelta ilmanvaihtolaitteelle. Tulevaisuuden suuntana kuitenkin lienevät ratkaisut, jotka eivät poista ilmaa rakennuksesta kuten tavanomainen imuri tai aktiivihilisuotimella varustettu liesi.

Kotiautomaatio vaatii kuitenkin aina tiettyä teknistä ylläpitoa, eikä tätä tietotaitoa monestikaan löydy kiinteistöjen omistajilta, vaan tällöin on turvaututtava usein kalliiseen ulkopuoliseen apuun.

Mikäli kiinteistön omistajalla on kyky ylläpitää teknisiä järjestelmiä, tässä työssä esitellyn kaltainen järjestelmä voi olla hyvinkin edullinen toteuttaa uudisrakennusvaiheessa sekä ylläpitää erittäin pienin kustannuksin.

## Lähteet

- 1 Tiedätkö, mitä kodin automatisointi tarkoittaa? "Kotona tapahtuu jotain, vaikka asukkaat eivät olisi paikalla". 2017. Verkkoaineisto. MTV3. <<https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/tiedatko-mita-kodin-automatisointi-tar koittaa-kotona-tapahtuu-jotain-vaikka-asukkaat-eivat-olisi-pai kalla/6478304#gs.1t778o>>. Luettu 26.5.2021.
- 2 A History of KNX. Verkkoaineisto. KNX UK. [http://www.knxuk.org/images/pdf/A\\_History\\_of\\_KNX.pdf](http://www.knxuk.org/images/pdf/A_History_of_KNX.pdf). Luettu 26.5.2021.
- 3 Energiatehokas ilmanvaihto. Verkkoaineisto. Vallox Oy. <[https://www.vallox.com/tietoa\\_ilmanvaihdosta/energiatehokas\\_ilmanvaihto.html](https://www.vallox.com/tietoa_ilmanvaihdosta/energiatehokas_ilmanvaihto.html)>. Luettu 26.5.2021.