

Kehittyvä Kerrostalo-ohjelma ”SunZeb-kortteli”

Kehittyvä kerrostalo -seminaari
26.11.2021
Jouni Kivirinne

Sisällysluettelo

1. Dygden korttelin ja KeKe-ohjelman tausta
2. SunZeb-konsepti tiivistettynä
3. Kohteet
4. Tavoitteet
5. Suunnittelu ja toteutus
6. Aurinkoarkkitehtuuri
7. Energiatehokkuus
8. Olosuhteet
9. Asukastyytyväisyys
10. Yhteenveto



KeKe – Dygden-korttelin taustaa



Helen Oy koordinoi vv. 2014-2015 SunZEB-plusenergiaa kaupungissa tutkimushankkeen. Hankkeen tavoitteena oli luoda sisäolosuhteiltaan, arkkitehtuuriltaan ja energiatehokkuudeltaan ylivertaiset konseptit asuinkerrostalolle ja toimistorakennukselle, jotka tukeutuvat energiahuollossa "prosumereina" kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkkoihin.

Hankkeen rahoittivat Helen Oy, Energiateollisuus ry, Fortum Oyj, Helsingin kaupunki, Hyvinkään Lämpövoima Oy, Projectus Team Oy, Rakennustuoteteollisuus ry, Senaattikiinteistöt, Skaala Oy, Tampereen Sähkölaitos Oy, Turku Energia Oy, Työ- ja elinkeinoministeriö Uponor Oyj ja Ympäristöministeriö.

Tutkimushankkeen toteuttivat VTT, Aalto-yliopisto ja Arkkitehtitoimisto Kimmo Lylykangas.

KeKe – Dygden-korttelin taustaa



Vuonna 2016 Kojamo etsi kehitettävää kohdetta ja lähestyi Heleniä ajatuksella, pilotoida SunZEB-filosofian mukainen asuinkerrostalokortteli jonnekin Helsingin aluerakentamisprojektialueille.

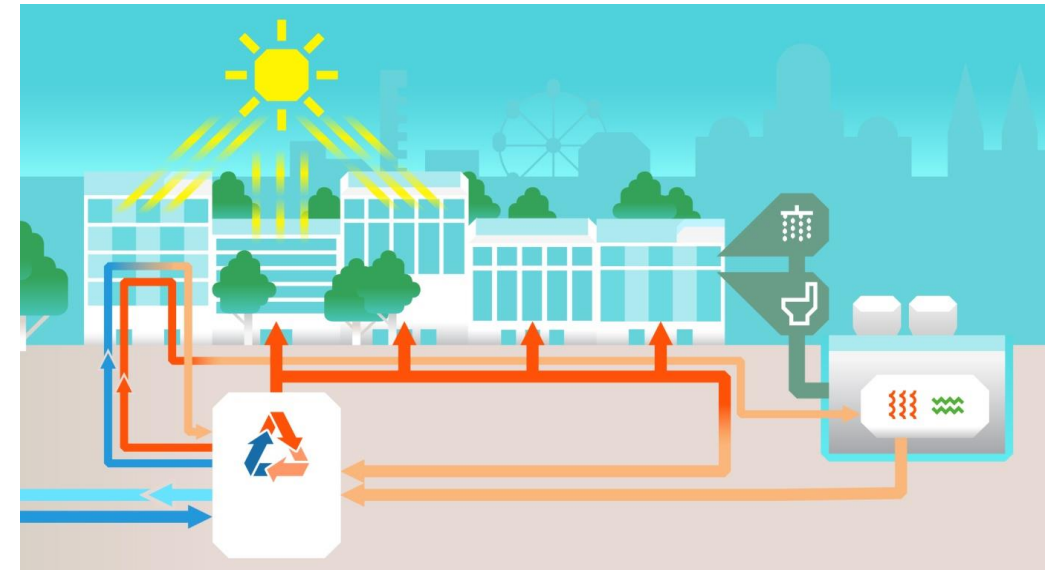
Kojamo ja Helen kehittivät hanketta Helsingin kaupungin kanssa edelleen. Hanke sai myönteisen vastaanoton Kehittyvä Kerrostalo ohjelmassa.

Kojamon johdolla korttelihankkeeseen rakennuttaja-osapuoliksi liittyivät Fira ja Asuntosäätiö. Yhteisenä tavoitteena oli toteuttaa SunZEB-filosofiaa korttelikokonaisuudessa.

Kojamon aloite oli esimerkillinen, sillä oli tahtotilana tuoda tutkimuspohjalta rakennettu malli asuntotuotantoon.

Sunzeb-konsepti tiivistettynä

- Uusissa rakennuksissa lämpö- ja energiovirtojen hallinnan merkitys korostuu tulevaisuudessa entistä enemmän.
- Erityisesti kesällä lämpöä kertyy kiinteistöihin liikaa. Aurinkosuojauksista ja edistyksestä kiinteistötekniikasta huolimatta, nykyisten rakennusmääräysten mukaisesti uusissa nollaenergiarakennuksissa tämä yllilämpö tulee usein poistaa kiinteistöistä. Perinteisesti on ajateltu, että tätä hukkalämpöä ei voida hyödyntää.
- Uudessa konseptissa suuret ikkunapinnat tuovat auringon valon ja lämmön sisälle optimaalisesti kesällä ja talvella. Auringon energia ja muut hukkaenergiat kerätään kaukojäähdytyksen avulla talteen ja näin rakennus toimii uusituvan energian lähteenä.
- Kehittyvään kaukolämpö- ja jäähdytysjärjestelmään liitetyt lähes nollaenergiarakennukset tuovat myös uuden ilmeen tulevaisuuden kaupunkikuvaan. Uusissa SunZEB- konseptilla toteutetuissa lähes nollaenergiaratkaisuihin voidaan suosia suuria valoisia ikkunoita.
- Lämpöpumpuilla toteutetussa yhdistetyssä lämmityksen ja jäähdytyksen tuotannossa rakennusten jäähdytys ei ole tulevaisuudessa energian tuhlaamista, vaan sen avulla kerätään energiaa.
- Eri energiovirrat erotellaan ja jalostetaan oikeille lämpötilatasoille lämpöpumppulaitoksessa, jolloin ne ovat taas kaupunkilaisten käytössä – jäähdytykseen, lämmitykseen, lämmimään käyttöveteen.
- Esitetyssä innovaatiossa jäähdytyksen keräämä energia saadaan käyttöön ja tämän mahdollistavat kehittyneet ikkunat ja talotekniset järjestelmät yhdistettynä alueelliseen CHC-järjestelmään (Combined Heat and Cooling). Uuden teknologian hyödyntäminen ja eri järjestelmien yhteensovittaminen nostaa rakennusten energiatehokkuuden uudelle tasolle – samalla lisäten palvelutasoa ja viihtyisyyttä.

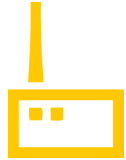


Kuva 1. Innovaatiossa yhdistetään tilojen jäähdytys lämpöpumpuilla käyttöveden sekä lämmityksen energian tuotantoon.

Sunzeb-konsepti tiivistettynä

 **> 50%**

Asuinrakennukset:
Omavaraisuusaste
lämmityksessä

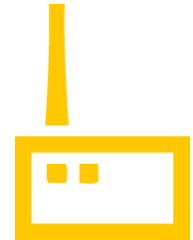


< 50kWh/m²,a

Asuinrakennukset:
Lämmitysenergian tarve

 **> 100 %**

Toimistorakennukset:
Omavaraisuusaste
energiataseessa



< 20kWh/m²,a

Toimistorakennukset:
Lämmitysenergian tarve



SunZEB
=
Solar (Sun) heat based
nearly Zero Energy Building



Arvonluonti:
Mukavuus, luonnon valo ja
erinomainen sisäilmasto 24/7/365
ovat arvonluonnin ajureita

Reference, Business as Usual

Investointi	€€€€€€€
Taloudellinen arvonluonti	€€€€€€€€€€
Käytönaikaiset kustannukset	€€€€€
Aineeton arvonluonti	€€€€€€€€€€€€
Jäännösarvo	€€€€€€€€€€
Ympäristöllinen arvonluonti	€€€€€€€€€€

Kohteet

Tontti 1: Sompasaarenlaituri 10 (SSL 10)

- As. Oy Helsingin Länsiviitta, Asuntosäätiön Rakennuttaja
- Rakennus otettu käyttöön maaliskuussa 202

Tontti 2: Fregatti Dygdenin kuja 5 (FDK 5)

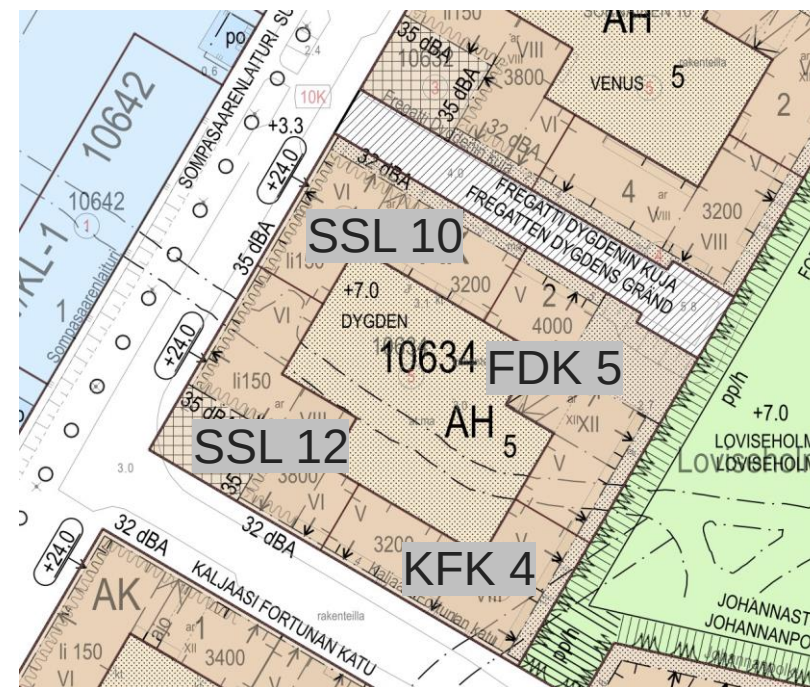
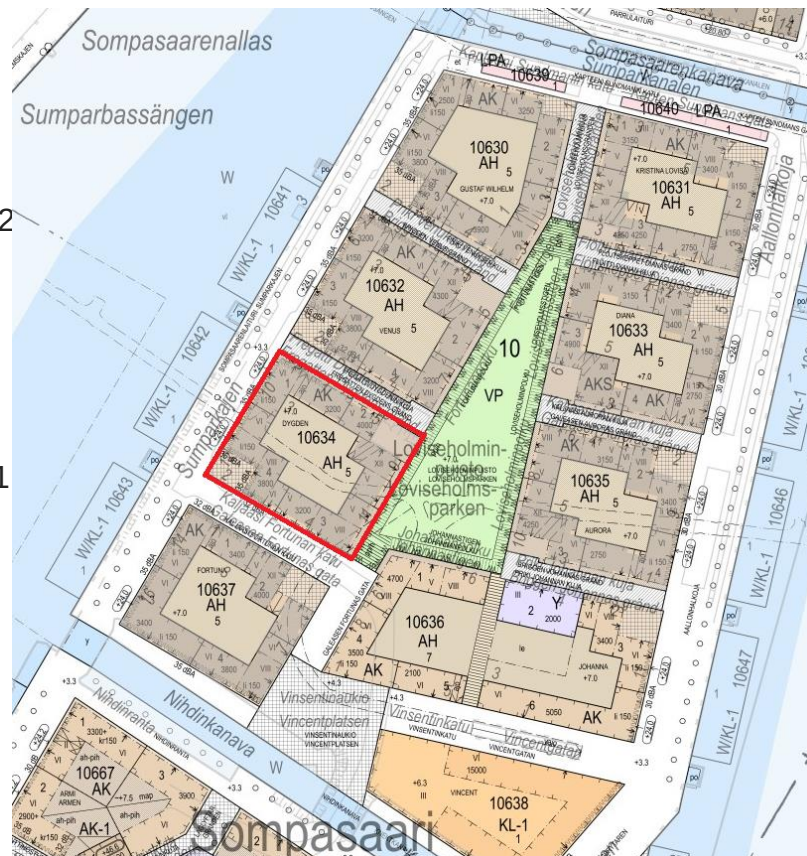
- As. Oy Helsingin Fregatti Dygdenin kuja 5, Kojamo Oy
- Rakennus otettu käyttöön kesäkuussa 2021

Tontti 3: Kaljaasi Fortunan katu 4, (KFK 4) Asuntosäätiön Asumisoikeus Oy

- Rakentaminen käynnissä

Tontti 4: Sompasaarenlaituri 12 (SSL 12)

- As. Oy Helsingin Sompasaarenlaituri 12,
- ryhmärakennuttajakonsultti Fira Oy
- Rakennus otettu käyttöön heinäkuussa 2021

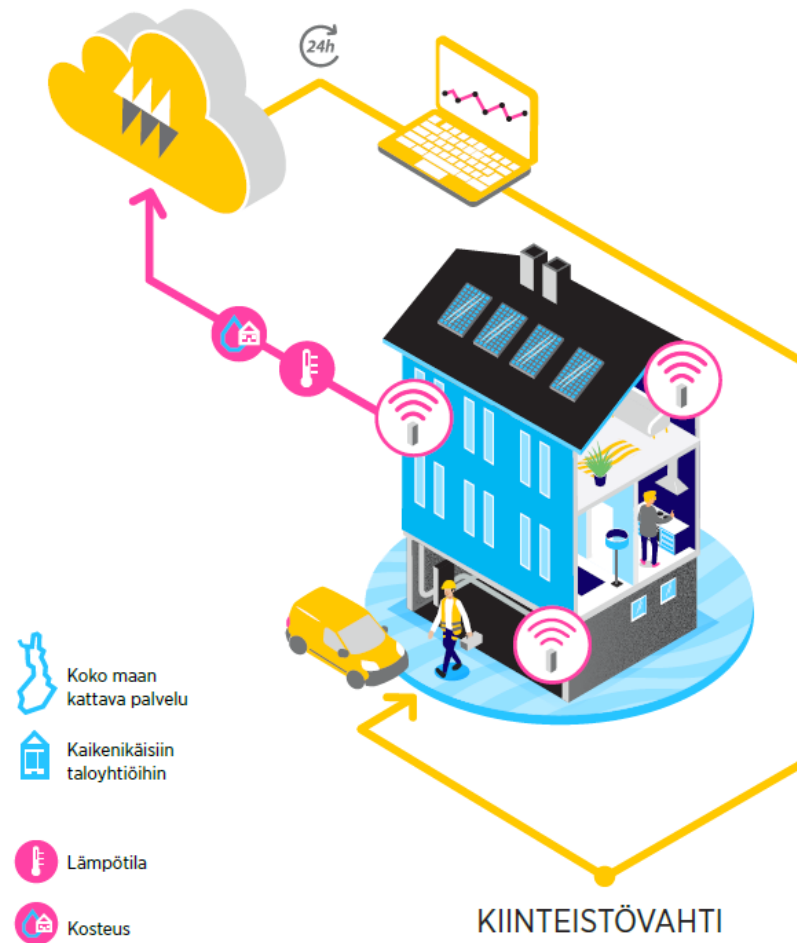


Tavoitteet

Suunnitteluvaiheen tavoitteet olivat:

- Suunnittelussa aurinkoarkkitehtuurin ja mahdollisimman suurien ikkunapintojen käyttö. Isojen ikkunapintojen avulla tavoitteena lisätä myös asuntojen luonnonvaloa.
- Sisäilman laatutaso S2 tavoitteena
- Asukastyytyväisyys varmistetaan konseptin mukaisella suunnittelulla energiatehokkuus ja sisäolosuhteet huomioon ottaen



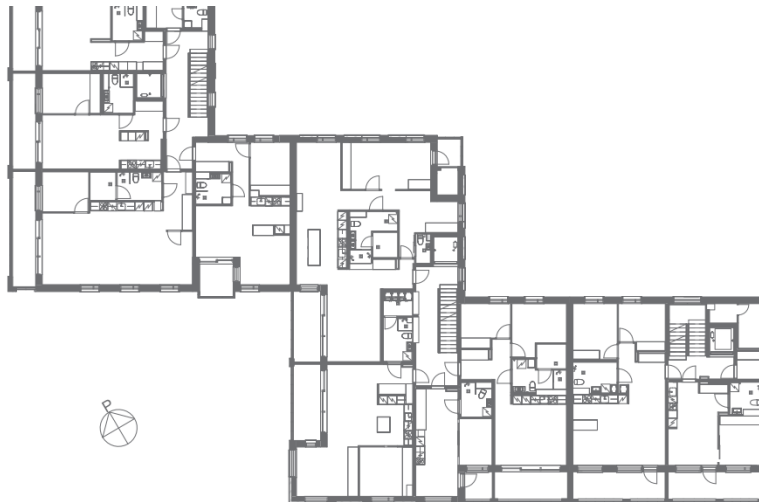


- Huolellinen toteutus ja asianmukainen laadunvarmistus

- Mittaukset:

- sisälämpötila huoneisto/tiloittain,
- ulkolämpötila,
- sähköteho ja energia,
- kylmä ja lämmin käyttövesi

Aurinkoarkkitehtuuri



Aurinkoisissa ja moderneissa kodeissa miellyttävät sisäolosuhteet

SunZEB-konsepti mahdollistaa suuret ikkunapinnat ja miellyttävät sisäolosuhteet kaikkina vuodenaikoina. Kesällä auringon energia ja muut hukkaenergiat kerätään talteen ja yllilämpö hyödynnetään kaukojäähdytysjärjestelmän avulla Helsingin kaukolämpöverkossa. Talviaikaan matalalta tuleva auringon säteily lämmittää tiloja ja tuo runsaasti luonnonvaloa asuntoihin myös vuoden harmaimpina päivinä.

Asuntosuunnitteluun ja arkkitehtuuriin SunZEB on vaikuttanut muun muassa:

- on pyritty siihen, ettei yksittäisiä huoneita sijoiteta ilman varjostavia rakenteita aurinkoisiin ilmansuuntiin.
- Parvekerakenteita hyödynnetään varjostavina elementteinä
- Pienissäkin asunnoissa on reilunkokoiset parvekkeet.
- Suurin osa asunnoista on ns. läpitalon huoneistoja.

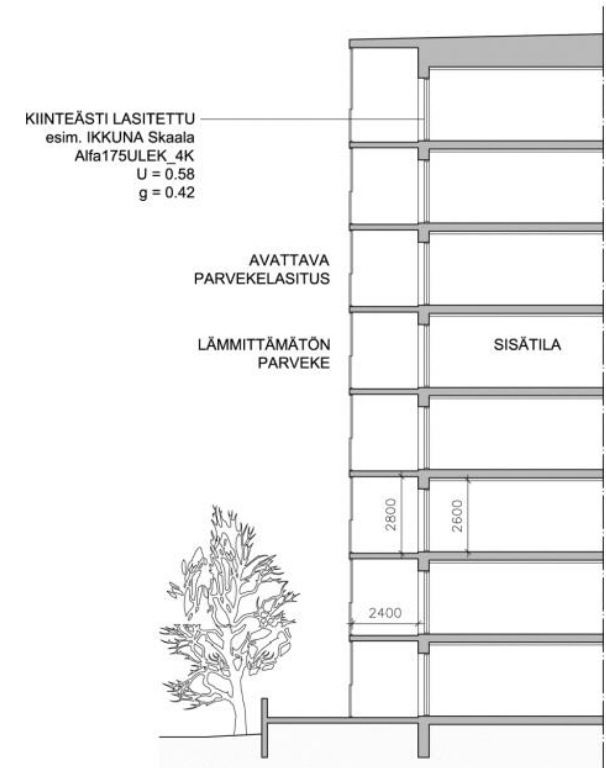
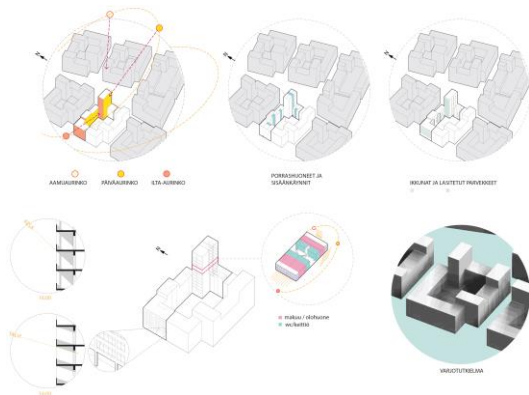
Aurinkoarkkitehtuuri



Kuva 10. SunZEB-kaupunkitalo. Perinteisen, helsinkiläisen umpikorttelikerrostalon malliin perustuvassa asuinkerrostalotyypissä on katujulkisivun mittainen lasitettu parvekevyöhyke, joka torjuu sisätilojen liiallisen yllälämpenemisen.



Julkisivuarkkitehtuurissa on paljon piirteitä vuonna 2014 julkaistusta SunZEB-tutkimuksessa tehdystä umpikortteliin soveltuvan SunZEB-tyyppitalon kanssa



Suunnittelu :

Samat suunnittelutoimistot vastasivat koko korttelin suunnittelusta.

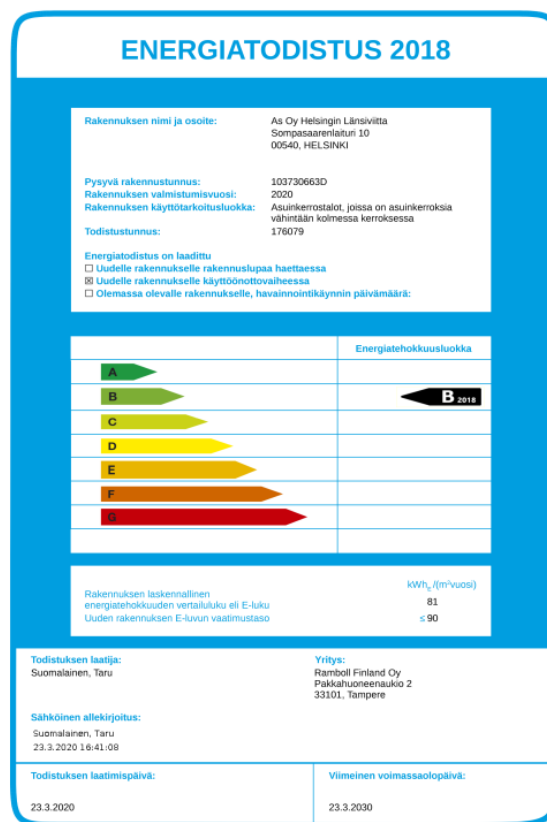
Suunnittelun lähtötiedoiksi teetettiin:

- Tontin 1 ja 2 perusteella:
 - **SunZEB-tutkimussuunnitelma 26.1.2018 Heleniltä**
 - **Varjostus ja aurinkokuormatutkielmat**
 - MOBO-simuloinnit (tavoite-energiamalli, E-lukumallit, kesäajan sisälämpötilamallit)
- Kohdekohtaiset energiaselvitykset, joissa kesäajan sisälämpötilasimuloinnit

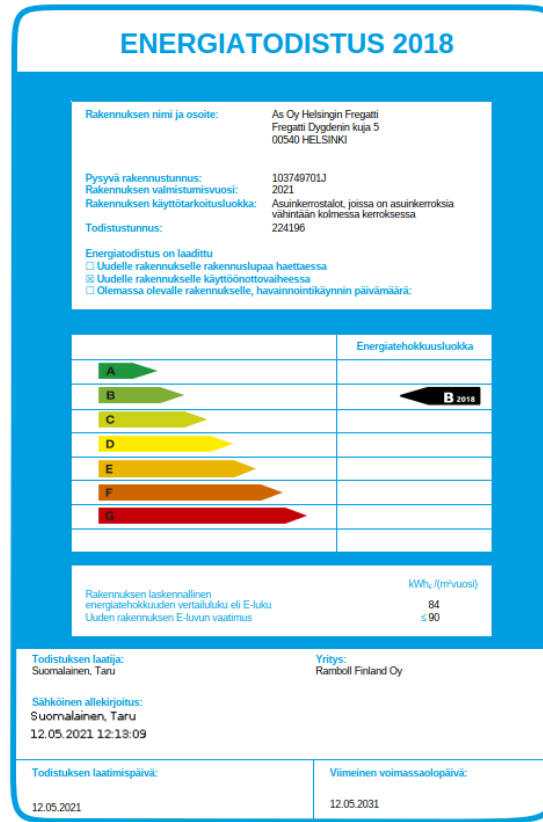
Asuntosuunnittelussa huomioitavat asiat

- Noudatettiin ”Kalasataman älykkäät energiajärjestelmät”-tontinluovutusehtoja, sekä SunZEB-tutkimussuunnitelman lähtökohtia
- **Ikkunapinta-alat toteutettiin normaalia kohdetta suurempina, kohdekohtaisten energiaselvitysten mukaisesti**
- **Kaikkiin asuntoihin lasitetut parvekkeet, jotka vähentävät tilalämmityksen tarvetta ja toimivat varjostavina rakenteine**
- **Kaukolämpö ja -viilennys Helenin verkostoista**
 - Lämpö- ja jäähdytyspaketit Helenin toimituksella kiinteistöihin
- Kuivat tilat vesikiertoisella lattialämmitys ja –viilennysjärjestelmällä
- Märkätilat erillisellä vesikiertoisella lämmitysverkostolla
- Ilmanvaihtokoneet tuloilman viilennyksellä ja jälkilämmityksellä
 - Tontilla 1 huoneistokohtaiset IV-koneet
 - Tontilla 2 huoneistokohtaiset IV-koneet
 - Tontilla 3 keskitetty IV
 - Tontilla 4 huoneistokohtaiset IV-koneet

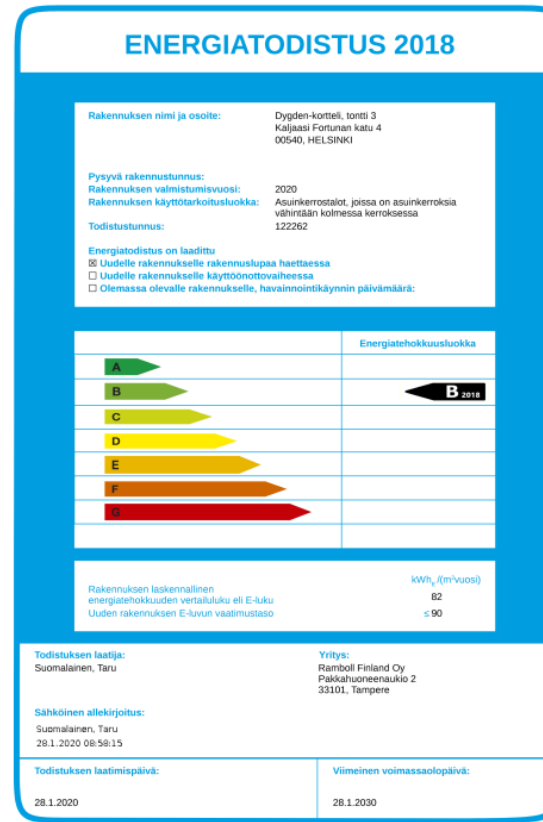
Energiatehokkuus



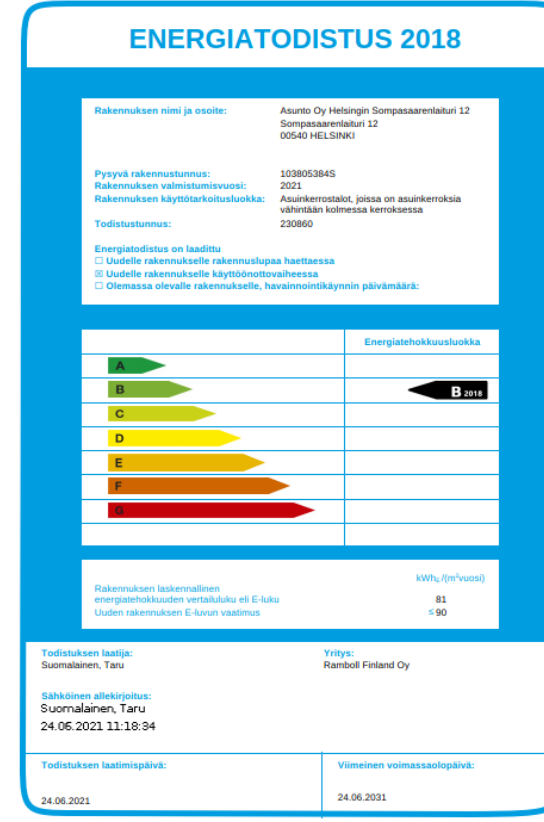
SSL 10:
Energialuokka B
81 kWh/m²,vuosi



FD 5:
Energialuokka B
84 kWh/m²,vuosi



KFK 4:
Energialuokka B
82 kWh/m²,vuosi



SSL 12:
Energialuokka B
81 kWh/m²,vuosi

Energiatehokkuus

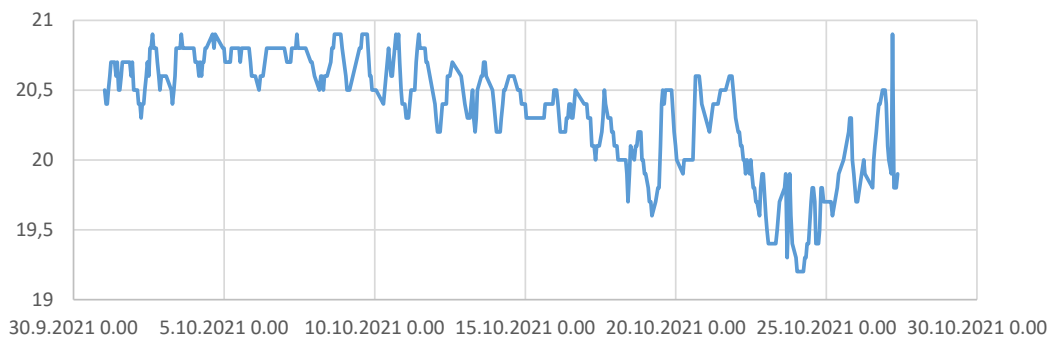
- Tontti 1 eli As Oy Helsingin Länsiviitta on ollut valmiina yhden lämmitys ja jäähdytyskauden (4/2020 – 4/2021)
 - Ensimmäinen vuosi on ollut kulutukseltaan suunniteltua suurempi
 - Tarkempia syitä poikkeamalle ei vielä tiedetä
 - Automaation viritykset ja ilmanvaihdon asetusarvot hakevat vielä paikkaansa
- Energiatodistukseen verrattuna toteumat ovat merkittäviä.
 - Poikkeamat on selvitettävä, ensimmäisinä tarkasteltavina kohteina:
 - IV-laitoksen toiminta on laitettava seurantaan
 - Kiinteistöautomaation toiminta kokonaisuutena
- Muiden tonttien osalta odotetaan toteumatietoja koko

Ominaiskulutukset (kWh/m ² ,a) As Oy Helsingin Länsiviitta Sompasaarenlaituri 10			
	Energiatodistus (B-luokka E=81)	1. Vuosi 4/20- 4/21	ero suunniteltuun
Kaukolämpö	62,8	82,0	+31 %
Kaukokylmä	4,3	7,4	+70 %
Sähkö	39,9	38,5	-4 %

Olosuhteet, Sompasaarenlaituri 12

- Sompasaarenlaituri 12 viilennys on toiminut hyvin kesäjaksolla
- Ensimmäisen lämmityskauden alkaessa lokakuulla 2021 on melko matalia minimilämpötiloja, säätöarvoja on haettu

Mimilämpötila lokakuu 2021



Sisälämpötilan vaihtelu eri kuukausina (°C)
Sompasaarenlaituri 12
Vuosi 2021

Kuukausi	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
Heinäkuu	23,8	21,9	26,5
Elokuu	22,7	21,2	27,8
Syyskuu	21,6	19,6	27,2
Lokakuu	20,9	19,2	22,7

Asukastyytyväisyys

As Oy Länsiviitta

Fregatti Dydgeninkuja 5

SSL 12

erittäin tyytyväinen tyytyväinen en tyytymätön enkä tyytyväinen tyytymätön erittäin tyytymätön

Taloyhtiön viihtyisyys

Yleisten tilojen valaistus

Asuntosi äänisolosuhteet kuten sisälle kuuluvan melun määrä

Asuntosi lämpöolosuhteet (ilman lämpötila, pintojen lämpötilat ja vedottomuus)

Asuntosi ilman laatu (raikkaus, hajut, jne.)

100%

0%

100%

0%

100%

0%

Tuloksissa on merkitteä pantavaa:

- Kaikissa kohteissa tyytyväisyys on hyvällä tasolla asuntojen ja yleisten tilojen valaistukseen ja äänimaailomaan ja ilman laatuun
- Näissä kohdissa hankkeet ovat onnistuneet hyvin

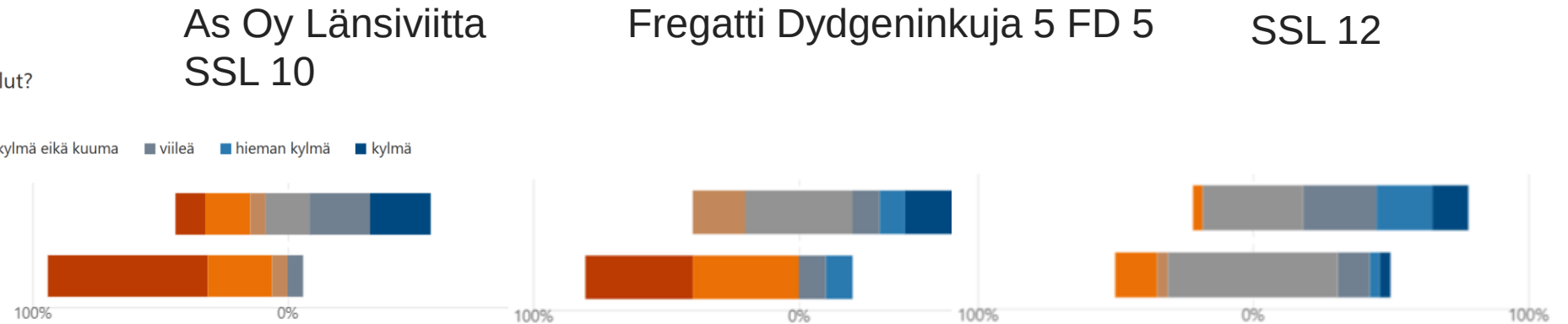
Asukastyytyväisyys

6. Minkälainen asuntosi lämpötila on ollut?

■ kuuma ■ lämmin ■ hieman lämmin ■ ei kylmä eikä kuuma ■ viileä ■ hieman kylmä ■ kylmä

Syksyn ja talven aikana

Kevään ja kesän aikana



Tuloksissa on merkille pantavaa:

- SSL 12:ssa vastaajien lämpökokemus kesäajalla on ollut hyvä, jopa erittäin hyvä
- SSL 10:ssä ja FD 5:ssä olosuhdetyytyväisyys ei ole ollut aivan yhtä hyvä kuin SSL 12:ssa

Yhteenveto

Keke-tavoite:

Kokonaisuutena tarkasteltuna suunnittelutavoitteet on saavutettu lähes KeKe-tavoitteiden mukaisesti.:

- Energiatohokkuuden osalta kohteet jäävät SunZeb-konseptin tavoitteesta jonkin verran
- Kokonaisuuden arvioiminen on tässä vaiheessa vielä liian aikaista, sillä rakennusten talotekniikka ei ole vielä täysin viritetty toimimaan parhaimmalla mahdollisella tavalla. Tähän menee normaalista 1-2 lämmitys- ja viilennyskautta.

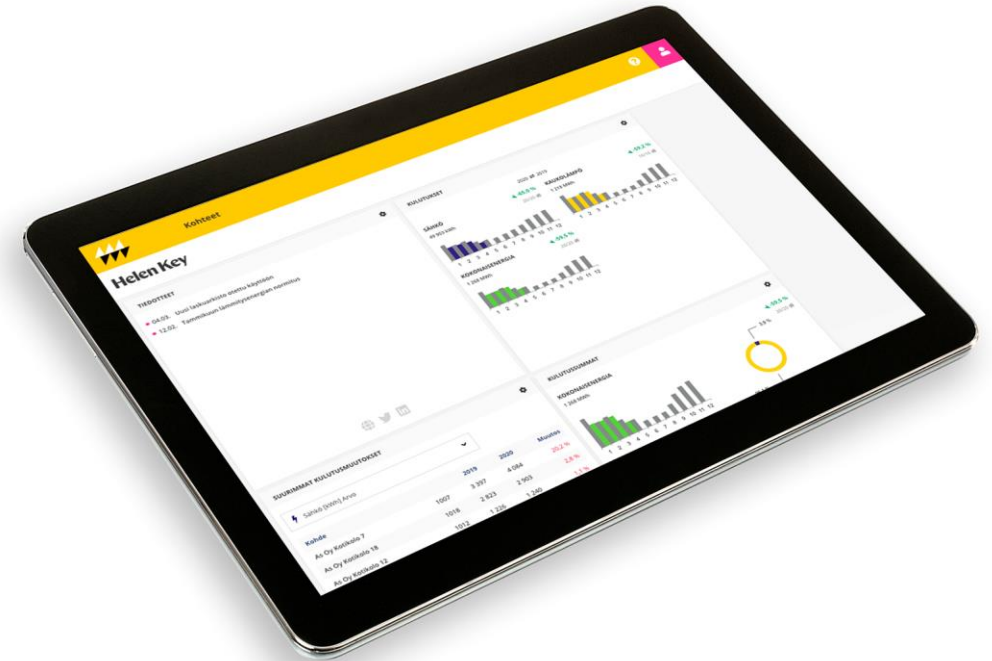
Mittausdatan perusteella SSL12:ssa viilennys toimii hyvin. Koska kaikissa kohteissa on sama suunnitteluratkaisu, niin on oletettavaa että muut kohteet pääsevät sisäolosuhteidenosalta samaan asukastyytyväisyystason kuin SSL 12 on.

Seuraava asukastyytyväisyyskysely toteutetaan ohjelman mukaisesti kahden vuoden kuluttua:

- Tällöin saatava palaute kertoo paremmin hankkeiden onnistumisesta niin olosuhdeviihtyvyyden kuin energiatohokkuudenkin osalta.

Seuraavaan seurantaraporttiin on hyvä nostaa esille:

- Vertailu suunnitteluvaiheen olosuhdesimuloinneista ja toteutuneista lämpötiloista ja olosuhteista.



Yhteenveto



SunZeb-tavoite Olosuhde:

Toteutuminen SunZeb-konseptin näkökulmasta on onnistunut parhaiten arkkitehtuurin saralla:

- Normaalia suuremmat ikkunapinnat ja aurinkoarkkitehtuurin hyödyntäminen ovat mahdollistaneet hyvän olosuhteympäristön, joka näkyy asiakastyytyväisyyskyselyn tuloksissa.

SunZeb-tavoite Olosuhde:

Taloteknisten suunnitteluratkaisuiden toiminnan arviointi on vielä kokonaisuutena vaikeaa. On nähtävillä että:

- SunZeb-filosofian mukainen jäähdytyslämmön talteenotto toimii hyvin
- Rakennusten keräämä lämmön määrä kaukolämpöverkkoon on ylittänyt suunnitteluarvot sisäolosuhteiden olosuhteiden pysyessä hyvällä tasolla.

Yhteenveto



SunZeb-tavoite:

Aivan kaikkiin SunZeb-konseptin tavoitteisiin hankkeet eivät yllä. Tähän on syynä mm.:

- E-lukulaskenta, joka ei huomio rakennuksesta pois vietyä energiaa ja
- jonkin verran korkeampi investointikustannus, joka aiheuttaa hankaluuksia ARA-hankkeissa.

Dygden - Korttelikokonaisuus on ollut rohkea kehityshanke, jossa perinteisiä toimintatapoja on haastettu voimakkaasti:

- Tavoitteen suuret ikkunapinnat pienten aukotusten sijaan
- Luonnonvalon ja lämmön sisäänoton lähes maksimointi sisäolosuhteen ja olemassa olevan teknologian ehdoilla

Suunnitteluryhmä otti haasteen hyvin vastaan, jopa jonkin verran innostuen.

Hankkeessa ehkä merkittävin asia on se, että tämä on ollut **ensimmäinen konkreettinen askel rakennus- ja energiasektorin integraatioon rakennushankkeissa**. Tästä on hyvä jatkaa kohti suurempaa aluekokonaisuuden kehittämistä:

- SunZeb-konseptiin perustuvaa 100 000 k-m² SunZED*-aluetta.

*SunZED: Solar (Sun) heat based nearly Zero Energy District

Let the Sun Shine In