



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

RAKENNUSAUTOMAATIO CASE "KAISATALO"

22.5.2014

Apulaisjohtaja Aimo Hämäläinen

Helsingin yliopisto

Tila- ja kiinteistökeskus



HELSINGIN YLIOPISTO

PERUSTETTU 1640

MONITIETEINEN YHTEISKUNTAVASTUUTA KANTAVA
KANSAINVALINEN TUTKIMUSYLIOPISTO

KAKSIKIELINEN (SUOMI JA RUOTSI), OPETUSTA MYÖS
ENGLANNIKSI

EUROOPAN TUTKIMUSYLIOPISTOJEN LIITON JÄSEN (LERU)

36 500 OPISKELIJAA

5 800 SUORITETTUA TUTKINTOA VUOSITTAIN

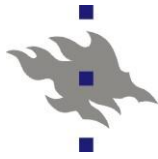
8 500 HENKILÖSTÖÄ, JOISTA 4 800 TUTKIJOITA/OPETTAJIA

KOKONAISVUOSIBUDJETTI 650 MILJOONAA EUROAA



HELSINGIN YLIOPISTO

Helsingin yliopisto, 4 kampusaluetta



Keskusta

6 tiedekuntaa
21000 opiskelijaa
Humanistiset
Oikeus
Kielitiet.
Historia
Käyttäytyminen
Teologia
Kirjastot
Hallinto



Kumpula

1 tiedekunta
6000 opiskelijaa
Matematiikka ja
luonnontieteet
Kemia
Fysiikka
Tietojenkäsittely

Viikki

3 tiedekuntaa
6500 opiskelijaa
Maa- ja
metsät.
Bio- ja
ymp.tieteet
Farmasia
Eläinlääketeet



Meilahti Ruskeasuo

1 tiedekunta
3000 opiskelijaa
Lääketiede
Biomedicum
1 ja 2

HANGOSTA KILPISJÄRVELLE

HELSINGIN YLIOPISTOON KUULUU
20 ERILLISTÄ LAITOSTA YMPÄRI SUOMEN.

ALEKSANTERI-INSTITUUTTI

AVOIN YLIOPISTO

BIOTEKNIIKAN INSTITUUTTI

FYSIIKAN TUTKIMUSLAITOS (HIP)

HELSINGIN TALOUSTIETEELLINEN TUTKIMUSKESKUS (HECER)

HELSINGIN YLIOPISTON KIRJASTO

HELSINGIN YLIOPISTON KOE-ELÄINKESKUS

IPR UNIVERSITY CENTER

KANSALLISKIRJASTO

KIELIKESKUS

KOULUTUS- JA KEHITTÄMISKESKUS PALMENIA

LUONNONTIETEELLINEN KESKUSMUSEO

NEUROTIETEEN TUTKIMUSKESKUS

RURALIA-INSTITUUTTI

SUOMEN MOLEKYYLILÄÄKETIETEEN INSTITUUTTI (FIMM)

TIETOTEKNIIKAN TUTKIMUSLAITOS (HIIT)

TIETOTEKNIKKAKESKUS

TILA- JA KIINTEISTÖKESKUS

TUTKIJAKOLLEGIUM

YLIOPISTOLIIKUNTA



HELSINGIN YLIOPISTO



HELSINGIN YLIOPISTON TILAT JA TOIMINTA

- Investointien määrä merkittävä sekä rakennuksiin että tutkimusympäristöihin viimeisen 15 vuoden aikana, rakennuksien tekninen laatutaso tänä päivänä sangen korkea
- Tilankäyttöä tehostetaan toisaalta toimintoja tehostamalla ja toisaalta vähentämällä vanhaa rakennuskantaa
- HY:n tavoite on pienentää ympäristökuormitusta kaikessa toiminnassa
- Ympäristökuormituksesta aiheutuu 75-85 % käytetystä energiasta, energiatehokkuuden nosto kannattavaa
- Suurien tutkimusintensiivisten laitevaltaisten rakennusten energiatehokkuuden parantaminen on haasteellista ja edellyttää runsaasti tekniikkaa
- Toimenpiteet kohdistuvat laajasti TATE:n lisäksi tutkimuslaitteisiin ja niiden apujärjestelmiin, kylmäsäilytykseen, tietotekniikkaan ja biologisen tutkimusmateriaalin tuotantoon ja ylläpitoon
- Sähköenergian kulutus ei ole kasvanut yli 10 vuoteen
- Sähkön ja fossiilisten polttoaineiden korvaamisessa : Kaukokylmää, nestetyppeä, maakaasua, haketta.

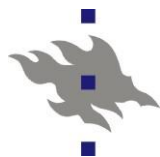


RAKENNUSAUTOMAATIOALAN HAASTEET

- RAU – ala riippuvainen rakentamisen suhdanteista ja energian hinnasta sekä sen käyttöön liittyvästä ohjauksesta
- Uudisrakentaminen suunnittelun osalta selkeää
- Peruskorjauksissa vanhan hyödyntäminen ongelmallista
- RAU:n modernisointi myötävaikuttaa energiatehokkuuden parantamista, mutta edellyttää laaja-alaisempia toimenpiteitä
- Kehitys näyttää voimakkaasti kulkevan suuntaan, jossa automaatio kytketään osaksi järjestelmätoimitusta, kommunikointikyky oltava RAU- järjestelmään.
- - valaistus
- - tarpeenmukainen ilmastointi ja painesuhdehallinta
- - IV-konepaketit
- - VJK:t
- - jäähdytyslaitteet
- - paineilmalaitteet

>>>>

- Suunnittelun sirpaloituminen
- Hankinnan hajautuminen ja ketjuuntuminen
- Vastaanoton vastuiden hämärtyminen



O V H E T T
h i u e d
j a t o n
a l t o n
u k s
e t
s
e
t

E
n
e
r
g
i
a
t
e
j
a
a
k
o
n
a
l
m
y
s
o
i
n
t
i
s

TALOTEKNIIKAN PERUSOSA-ALUEET

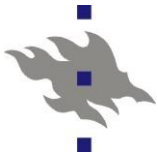
RAU OMA

1	VV-LAITTEET		X	X
2	LÄMMITYSLAITTEET		X	X
3	ILMASTOINTILAITTEET		X	X
4	VEDENJÄÄHDYTYSLAITTEET	TILALAITTEET	X	X
5	RAKENNUSAUTOMAATIO			
6	YLEISKAPELOINTI		X	
7	ILMASTOINTIKONEPAKETIT		x	X
8	SPRINKLERILAITTEET			X
9	PAINEILMALAITTEET		x	X
10	MAAKAASULAITTEET			X
11	KYLMÄ- JA PAKKASHUONEET KONEISTOINEEN		x	X
12	PERUSSÄHKÖISTYS,	VALAISTUS, OSA	X	
13	MUUNTAMO- JA SÄHKÖPÄÄKESKUKSET			
14	SÄHKÖJAKELUKISKOT			
15	TURVAJÄRJESTELMÄ			X
16	RIKOSILMOITUSJÄRJESTELMÄ		x	X
17	KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ		x	X
18	PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ		x	X
19	MERKKI- JA TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ			
20	HISSIT			X
21	YHTEISANTENNIJÄRJESTELMÄ			
22	PORTTIPUHELINJÄRJESTELMÄ			X
23	AV-JÄRJESTELMÄT			X
24	KEITTIÖLAITTEET			
ERIKOISURAKKA-ALUEET				
25	KAASUSAMMUTUSJÄRJESTELMÄT		x	X
26	ERIKOISILMASTOINTILAITTEET		x	X
27	KESKUSSIIVOUSJÄRJESTELMÄ		x	X
28	PAPERISILPUNKERÄYSJÄRJESTELMÄ		x	X
29	PURUNPOISTOJÄRJESTELMÄ		x	X
30	HÖYRY- JA LAUHTENPALAUTUSJÄRJESTELMÄ		x	X



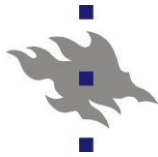
HY:n RAU-näkökulma

- Yliopisto pyrkii rakentamisessa ns. avoimeen rakentamistapaan, kiinteä RAKENNUSOSA ja muuntuva TILAOSA, muuntojoustavuus
- Yliopiston tavoitteet RAU:lle edelliseen rakentamistapaan liittyvän TATE:n muuntojoustavan toteutustavan mukaiset
- RAU hajautettu, yleiskaapelia hyödyntävä järjestelmä
- ”avoin” mielenkiintoinen käsite järjestelmää määritettäessä, kenttälaitetaso, automaatiotaso ja valvomotaso
- Tarkoituksenmukaiset kommunikointiprotokollat
- RAU:n toteutus kokonaisvaltaisemmin sisältäen myös sähkötöitä, esim. IV-kojekeskuksen, taajuusmuuttajat ja kojekaapeloinnin kytkentöineen
- Osapuolien määrä vähenee ja toimitus- ja rajapinnat sekeytyvät



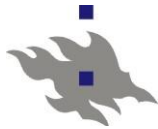
RAKENNUSAUTOMAATION KÄYTTÖFUNKTIOT

- Rakennuksen perustalotekniikan ohjaus, säätö- ja mittaus sekä valvonta
- Rakennuksen tilatekniikan ohjaus
- Tiedon keräys ja analysointi, pääsäättöjen ohjaus sekä ohjausdataa muille järjestelmille
- Huolto
- **Energiatehokkuuden analysointi kohdekohtaisten energian mittauksien avulla, lähtökohtaisesti ei säilytettävää tietoa**
 - esim sisäilmaolosuhteet > < ilmastointijärjestelmän sähkönkäyttö
- **Käyttäjätietojen jakaminen energiankulutuksista ja olosuhteista**



Kaisa-talo

- Helsingin yliopiston pääkirjasto
- Vaativa peruskorjaus entisestä tavara- ja parkkitaloalueesta kirjastoksi
- Valmis kevät 2012
- Käyttöön syksy 2012
- 26500 m², 7 maanpäällistä ja 4 maanalaista kerrosta.
- Kirjaston käytössä 15500 m²
- Metro- ja katutasokerroksessa myös liiketiloja
- Palkittu arkkitehtuurista, lasirakenteista, betonirakenteista
- LEED kultaluokka sertifiointissa, Euroopan 1. kirjasto
- Päivittäinen kirjaston käyttäjämäärä n. 7000 henkilöä



Energiatodistusesimerkki

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: Kirjasto-, museo- tai näyttelyhallirakennus
Osoite: Kaisaniemenkatu 5

Valmistusvuosi: 2012
Rakennustunnus: *

Energiatodistus on annettu

- ☒ rakennuslupamenettelyn yhteydessä ja perustuu laskennalliseen kulutukseen
☒ energiakatselmuksen yhteydessä ja perustuu toteutuneeseen kulutukseen
☒ erillisen tarkastuksen yhteydessä ja perustuu toteutuneeseen kulutukseen

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 110		
111 - 140		
141 - 180		
181 - 240		
241 - 330		
331 - 450		
451 -		
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/bm²/vuosi): **140**
Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Kokoontumisrakennukset

Todistuksen antaja:

Matti Huhtamies
Anttinen Oiva Arkkitehdit Oy

Allekirjoitus:

Todistuksen tilaaja:

*
*
*

Todistuksen antamispäivä:

26.10.2009

Viimeinen voimassaolopäivä:

25.10.2014

RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus * 2 053 000 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus 1 622 000 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus * 563 000 kWh/vuosi
Yhteensä 4 238 000 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala 30 296 bm²
Rakennuksen energiatehokkuusluku 140 kWh/bm²/vuosi

* Uudisrakennuksen energiankulutus lasketaan käyttäen RakMk D5 Liite 1 säävyöhyke III (Jyväskylä-Luonetjärvi) mukaisia säätietoja.

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
* *	*	*	*
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	*	kWh	*
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys	*	kWh	*
Jäähdytysenergia	*	kWh	*
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	*	m ³	*
Lämpimän veden kulutus	*	m ³	*

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta: *
Normaali vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: *
Vuoden * lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: *
Paikkakunta-kohtainen korjauskertoimen Jyväskylään k2: *
Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: *

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto	☒	Ulkolämpötila	☒
Koneellinen poistoilmanvaihto	☒	Tuloilman suodatus	☒
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	☒	Lämmöntalteenotto	☒
Lämmönjakotapa: Vesipatteri/säteilijät	☒	Jäähdytys	☒
Ilmanvaihdon ilmavirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			☒
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			☒
Ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna			☒
Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna			☒




PÖYRY

**RAKENNUKSEN ENERGIASIMULOINTI
ENERGIANKULUTUS**

Kaisa-Talo (Kaisaniemenkatu 5)

Laskelmat suoritettu MagiCAD Comfort & Energy -sovelluksella.

Luonnos L2

Asiakirja n:o

Projekti n:o 6111187.LJ01

Pvm.

Laatiija/Tark.

Viim. muutos

Laadittu 26.10.2009 ELU/AHP

PERUSTIEDOT:

Rakennuksen bruttoala: 30296,0 brm²

Rakennuksen tilavuus: 131863,0 m³

Simuloinnin kuvaus:

Mitoituspaikkakunta Jyväskylä

VUOTUIINEN ENERGIAKULUTUS

	MWh	kWh/m ²	kWh/m ³
Valaistussähkö	990	32,7	7,5
Laitesähkö	198	6,6	1,5
LVI, jäähdytys	42	1,4	0,3
LVI, muu sähkö	505	16,7	3,8
Sähkö yhteensä	1735	57,3	13,2
Lämmitys	2053	67,8	15,6
IV-jäähdytys	198	6,5	1,5
Jäähdytys tilalaitteet	365	12,1	2,8
Jäähdytys yhteensä	563	18,6	4,3

Lämmitys

■ Lämmin käyttövesi
■ Lämmitys, muu
■ Lämmitys, tilat
■ Lämmitys, IV-koneet

Sähkö

■ Valaistussähkö
■ Laitesähkö
■ LVI, jäähdytys
■ LVI, muu sähkö

MWh

Kiinteistö- ja käyttäjäsähkö

■ Kiinteistösähkö
■ Käyttäjäsähkö

KUUKAUSITTAINEN ENERGIAKULUTUS

MWh

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Valaistussähkö	86	76	85	79	86	81	82	86	78	86	83	82
Laitesähkö	17	15	17	16	17	16	17	17	16	17	16	16
LVI, jäähdytys	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4
LVI, muu sähkö	44	39	43	41	44	41	42	44	40	44	42	42
Lämmitys	345	309	207	150	95	73	73	73	90	161	191	285



Näkymä Kaisaniemenkadulta





Aula-alue

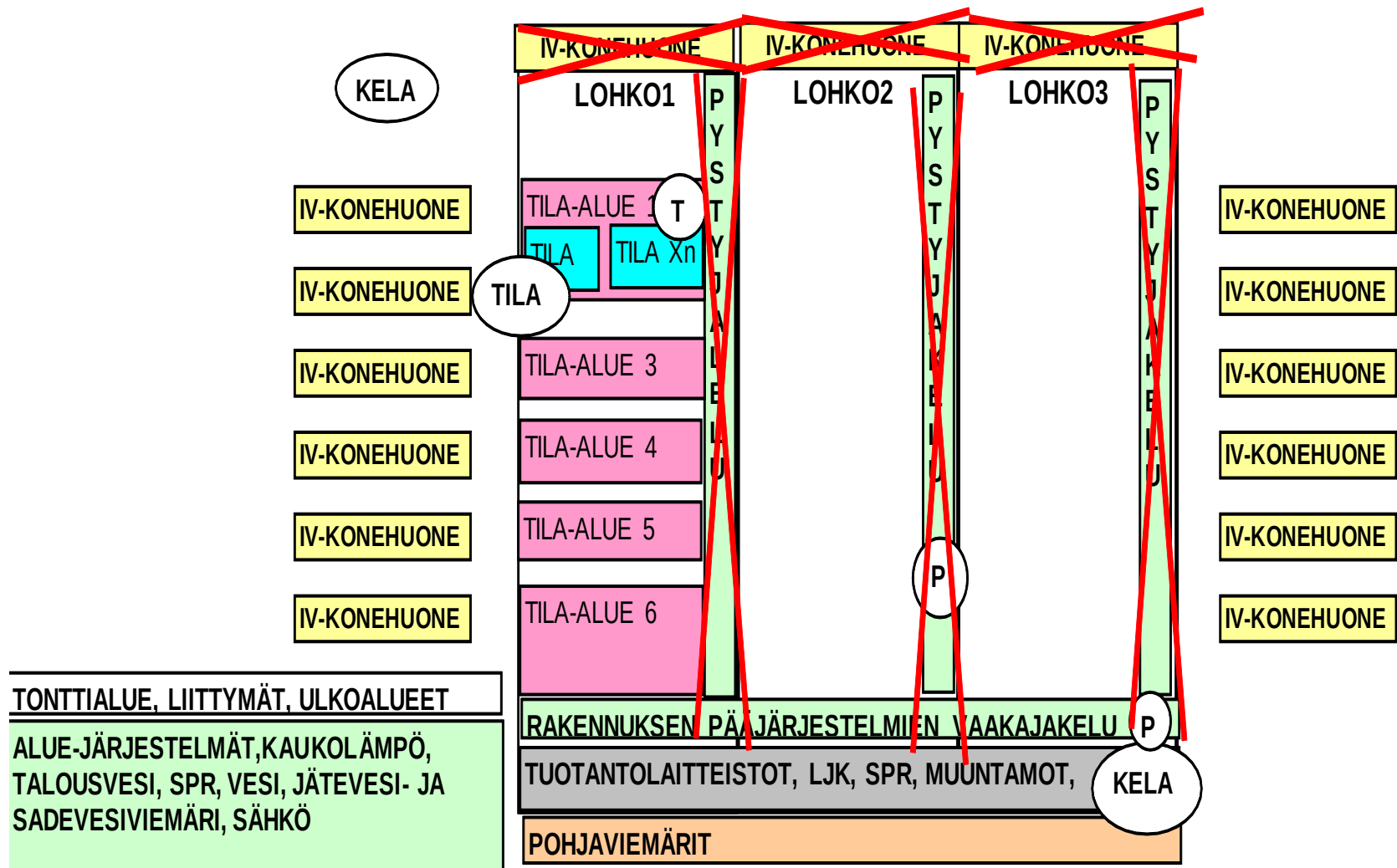


19/05/2014



Kaisa-talo, talotekniikka

- Kaukolämpö
- Kaukokylmä
- Sertifioitu tuulisähkö
- Kerroskoneiden lukumäärä 23
- Tavoitteena alittaa energiankulutus 140 kW/m²
- Saavutettu energiakulutus 150 kW/m²
- RAU n. 2000 pistettä
- Erillinen koko talon kattava DALI - pohjainen valaistuksen ohjausjärjestelmä (käyttäjäjärjestelmä)
- Erillinen kohdekohtainen sähkönmittausjärjestelmä (analysointi)





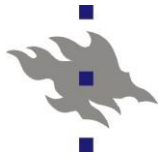
Suunniteltu alkuperäinen konehuonealue





Kerroskonehuonenäkymä





Kaisatalon RAU

- Käytettävyys, havainnollisuus
- Koontikuvat, olosuhteet kerrospohjissa, lämpötilat värein
- Energiaa mitataan laajasti (lämpö, jäähdytys, vesi) lukuun ottamatta sähköä
- Erillinen sähkönmittausjärjestelmä, yli 150 mittaria
- Kerros- ja tila-aluekohtainen LVI, valaistus, käyttäjä sähkö
- erillistoiminnot kuten hissit, kaupat, yms.
- Erillinen valaistusohjausjärjestelmä
- DALI, päivänvalo, läsnäolo, läsnäolo kirjahyllyvälissä

LÄMPÖ- JA KAUKOKYLMÄENERGIA, + ALAMITTAUKSET

Kaaviosivut - Mozilla Firefox

128.214.2.125/Pages/- Aloitussivu.tss?SID=10491003121281622857120590266307398

Firefox prevented this site from opening 2 pop-up windows.

Kaisatalo
Helsingin Yliopisto
Keskustakampuksen kirjasto

Energiaseuranta



100TE00.1 10.8 °C
300TE00 10.7 °C
100TE00.2 13.5 °C
XE00 1737 lx



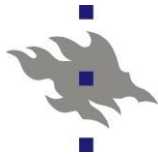
Aloitussivu



Paluu

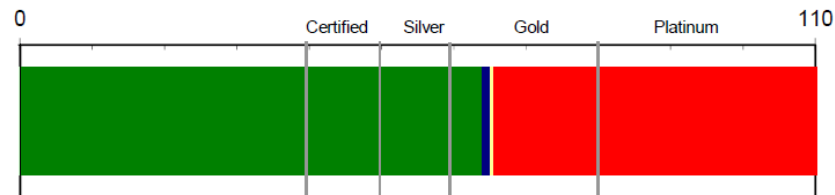
Yhteenvedo

Mittarin positio Kuvaus	Tämänhetkinen	Tuntikulutus	Päivittäinen	Mittarilukema	Raportti
100FQ01 Kaukolämpö vesimäärä	3557 l	2000 l/h	21.0 m3	136117.0 m3	Muuta
100QQ01 Kaukolämpöenergia	120 kW	100 kWh	1.2 MWh	6856.3 MWh	Muuta
300FQ01 Kaukokylmä vesimäärä	5437 l	1000 l/h	57.0 m3	110541.0 m3	Muuta
300QQ01 Kaukokylmäenergia	2 kW	0 kWh	0.5 kWh	1049.0 MWh	Muuta
130FQ01.1 Vesimäärä	0 l	0 l/h	0.0 m3	134.2 m3	Muuta
130FQ01.2 Vesimäärä	919 l	570 l/h	3.6 m3	4739.9 m3	Muuta
130FQ02 Vesimäärä	10 l	100 l/h	0.4 m3	787.2 m3	Muuta
131FQ02 Vesimäärä	48 l	100 l/h	0.5 m3	1092.9 m3	Muuta
120FQ52.1 Patteriverkosto vesimäärä	5.9 m3/h		84.2 m3	92746.4 m3	
120QQ52.1 Patteriverkostoenergia	46 kW		620.0 kWh	776770.0 kWh	
120FQ52.11 IV-osa1 vesimäärä	16.1 m3/h		158.1 m3	293759.7 m3	
120QQ52.11 IV-osa1 energia	43 kW		220.0 kWh	1116470.0 kWh	
120FQ52.12 IV-osa2 vesimäärä	8.8 m3/h		83.7 m3	169125.0 m3	
120QQ52.12 IV-osa2 energia	24 kW		0.0 kWh	2520.0 kWh	
120FQ52.13 Konvektorilämmitys vesimäärä	2.6 m3/h		26.5 m3	57517.7 m3	
120QQ52.13 Konvektorilämmitysenergia	1 kW		90.0 kWh	235100.0 kWh	
301FQ01 PKN 1006 myymälä jäähdytysvesimäärä	4.0 m3/h		41.2 m3	86672.7 m3	
301QQ01 PKN 1006 myymälä jäähdytysenergia	4 kW		40.0 kWh	99510.0 kWh	
301FQ02 PKN 1006 myymälä jäähdytysvesimäärä	2.0 m3/h		20.5 m3	34369.7 m3	
301QQ02 PKN 1006 myymälä jäähdytysenergia	2 kW		0.0 kWh	160.0 kWh	
301FQ03 PKN K1 teletila jäähdytysvesimäärä	5.9 m3/h		61.9 m3	115553.4 m3	
301QQ03 PKN K1 teletila jäähdytysenergia	10 kW		110.0 kWh	183840.0 kWh	
301FQ04 PKN K1_055 myymälä jäähdytysvesimäärä	0.0 m3/h		0.0 m3	0.0 m3	
301QQ04 PKN K1_055 myymälä jäähdytysenergia	0 kW		0.0 kWh	0.0 kWh	
Hatajäähdytysvesimittari	0 l	0 l/h	0.0 m3	1.6 m3	
Hatajäähdytysenergia					



KAISA-TALO / LEED CERTIFIED

Keväällä 2012 valmistunut Kaisa-talo saavutti LEED New Construction 2009 järjestelmän mukaisen sertifikaatin Kulta-tason. Kohde saavutti kaikki pakolliset vaatimukset sekä pisteitä myönnettiin yhteensä 64 pistettä kuudessa eri pistekategoriassa.



Kohde saavutti pisteitä erityisesti kestäväan maankäyttöön sekä energiatehokkuuteen ja ilmastoon liittyvistä pistekategorioista. Merkittävimpinä hyvän LEED arvosanaa saavuttamisen edistäviä tekijöitä olivat:

- hyvä sijainti tiiviissä kaupunkiympäristössä
- erinomaiset julkisen liikenteen yhteydet, joista palkittiin ylimääräisellä Innovaatiopisteellä
- ei ollenkaan uusia autopaikkoja
- kohteen hyvä energiatehokkuus ja kaukoenergian käyttö
- kattava energian kulutuksen mittausjärjestelmä
- vihreän sähkön hankinta
- työmaan sekä jatkokäsittelylaitoksen hyvä rakennusjätteiden lajitteluaste, josta palkittiin ylimääräisellä Innovaatiopisteellä
- kierrätysmateriaalien osuus teräs ja lasirakenteissa sekä paikallisten betoni- ja kivituoiteiden käyttö
- hyvä sisäilmasto
- vähäpäästöiset sisämateriaalit
- urakoitsijan hyvät työmaakäytännöt ympäristöriskien sekä puhtauden hallintaan