

# OLOSUHDESIMULOINNIT

KASAVUOREN KOULUKESKUS  
LAAJENNUS, VE2

TEKIJÄ: KATRI PAATERO

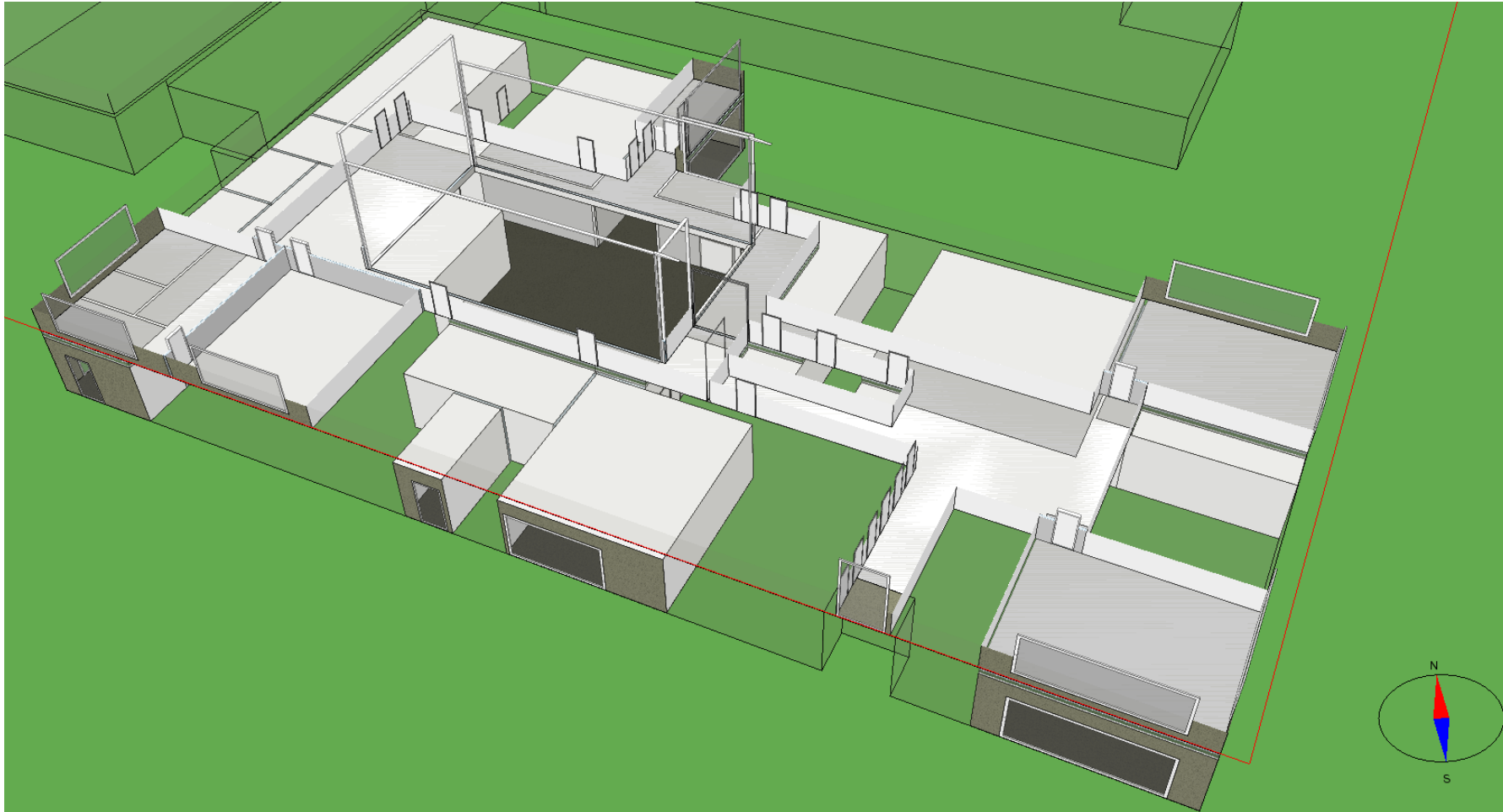
# Yleiset lähtötiedot

- Rakenteet oletettu betonisiksi

Rakenneosa	U-arvo (W/m <sup>2</sup> K)
US	0,17
YP	0,09
AP	0,16

- Ikkunoiden U-arvo: 1,0 W/m<sup>2</sup>K
- Ikkunoiden g<sub>g</sub>-arvo: 0,55
- Ikkunoiden varjostus: Sälekaihtimet ulompien lasien välissä
- Ilmavuotoluku q<sub>50</sub>: 1,0
- Säädata: Helsinki 2012 referenssisää
- Ilmanvaihto: Yötuuletus + 2 asteen erolla, tuloilman asetusarvo kesällä 16 ja talvella 18 astetta

# Yleiset lähtötiedot



Mallinnetut tilat:

## 1 krs

- Terveystoimittaja (kulma)
- Kotitalousluokat
- Odotustila
- Kuraattori
- Psykologi
- Terveystoimittaja
- Lepohuone
- OP0
- Fysiikan luokat
- Kemia
- Kuvataide
- Musiikki
- Monitoimitila

## 2 krs

- Oleskelutilat
- Opetustila (KO kulma)
- Opetustila (E kulma)
- Opetustila (E)
- Opetustila (LO kulma)

# Opetustila (etelän kulma)

Tilatunnus: 218  
 Sijainti: 2. kerros  
 Tilatyyp: Luokkahuone  
 Ilmanvaihto: ± 284 l/s

Lämpökuormat:

Henkilöt



× 36 hlö

Laitteet



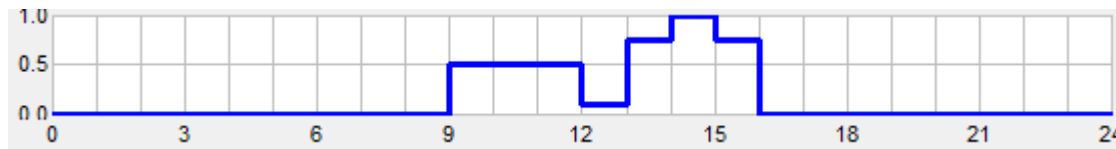
12 W/m<sup>2</sup>

Valaistus

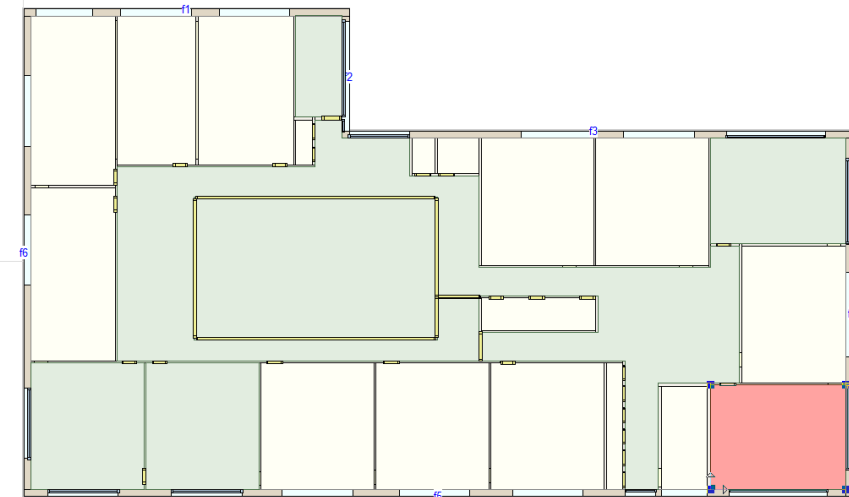
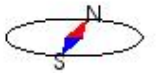
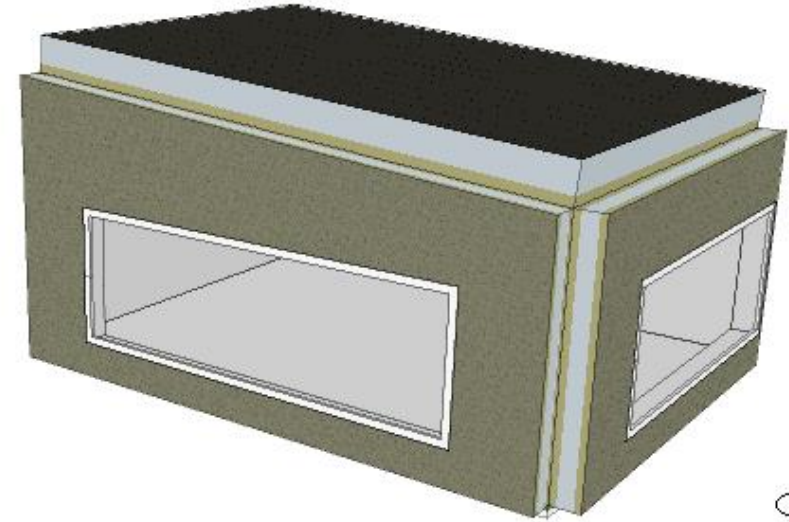


10 W/m<sup>2</sup>

Henkilö- ja laitekuormien käyttöprofiili arkena  
 (valaistus 100 % 7-18, viikonloppuisin ja lomilla kaikki pois päältä):



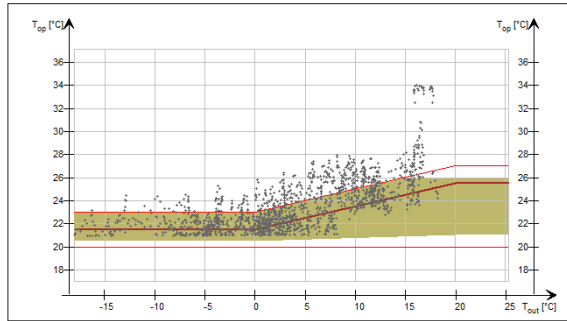
from 17 Feb to 21 Feb All days: 0.0 (Talviloma)  
 from 21 Dec to 6 Jan All days: 0.0 (Joululoma)  
 from 14 Oct to 18 Oct All days: 0.0 (Syysloma)  
 from 5 Jun to 9 Aug All days: 0.0 (Kesäloma)  
 Weekends & Holidays: 0.0



# Opetustila (etelän kulma)

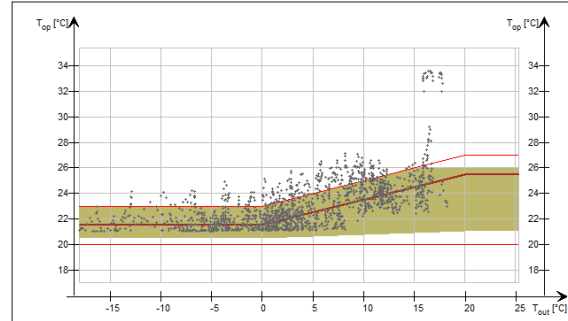
S2 – sisäilmastoluokitus 2018 raportti, operatiivinen lämpötila läsnäolotunneilta (°C)

Lähtötilanne:



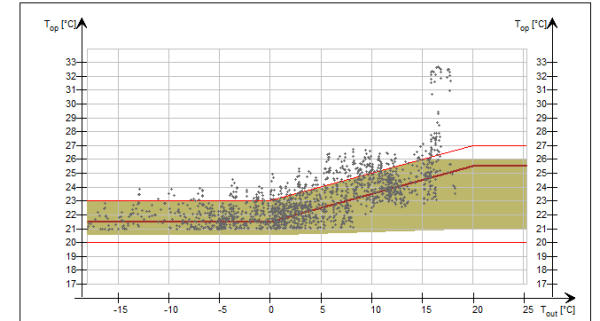
**Käyttöaika tunteina:**  
Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 962.3 (70%)  
Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 966.2 (70%)  
Yhteensä: 1379.0

Tuloilman viilennys:



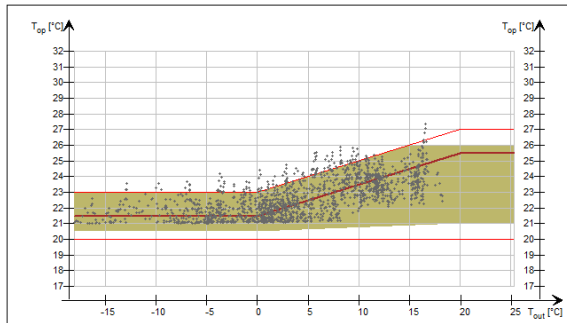
**Käyttöaika tunteina:**  
Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1113.5 (81%)  
Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1116.8 (81%)  
Yhteensä: 1379.0

Auringonsuojaikkunat ( $g_g$ -arvo 0,38):



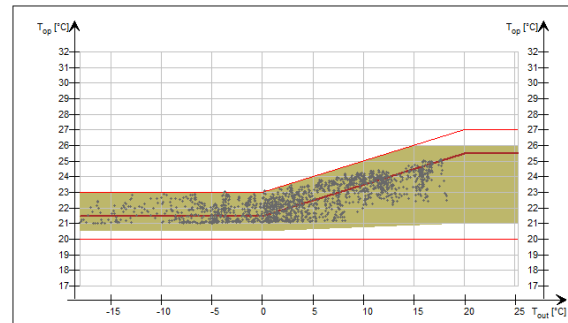
**Käyttöaika tunteina:**  
Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1121.3 (81%)  
Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1124.5 (82%)  
Yhteensä: 1379.0

Tuloilman viilennys ja auringonsuojaikkunat ( $g_g$ -arvo 0,38):



**Käyttöaika tunteina:**  
Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1252.8 (92%)  
Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1254.3 (92%)  
Yhteensä: 1358.0

Jäähdytys (tuloilman viilennys ja tilalaitteet):



**Käyttöaika tunteina:**  
Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1377.0 (100%)  
Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1377.0 (100%)  
Yhteensä: 1379.0

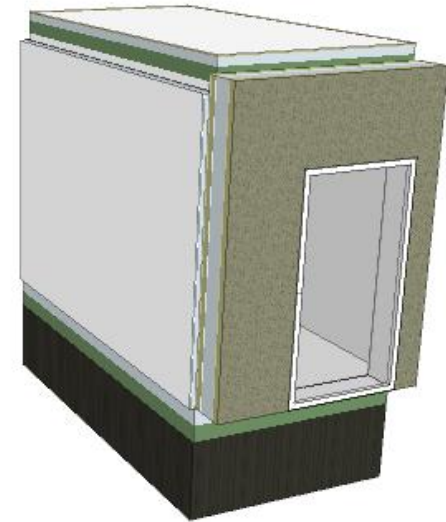
Pysyvyys CO2 raja-arvon alapuolella:

Raja-arvo: <950,0 ppm → **100 %**

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus: 400,0 ppm

# OPO

Tilatunnus: 134  
 Sijainti: 1. kerros  
 Tilatyyppi: Oleskelutila  
 Ilmanvaihto: ± 26 l/s



Lämpökuormat:

Henkilöt



× 2 hlö

Laitteet



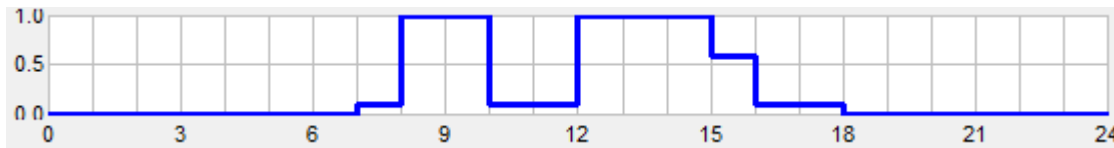
10 W/m<sup>2</sup>

Valaistus

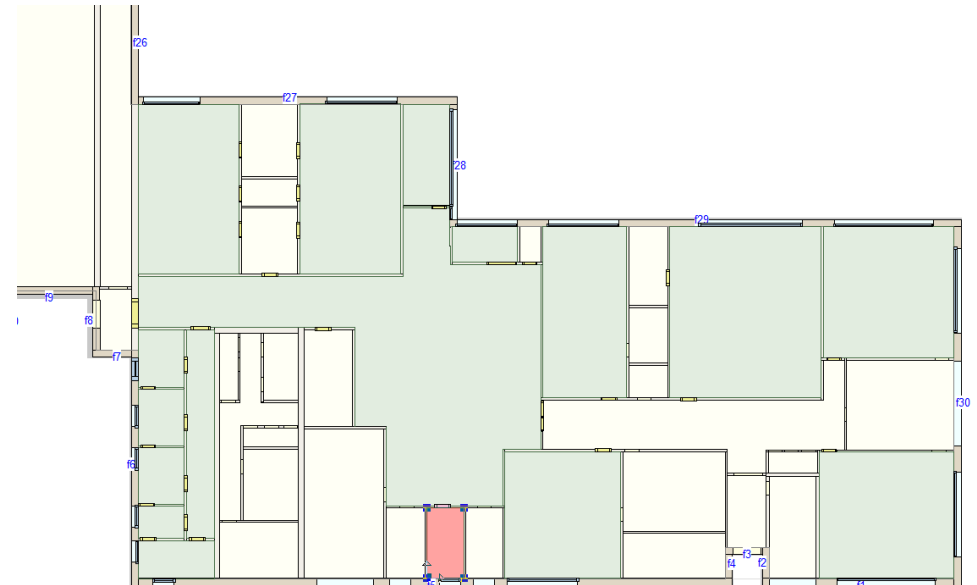


10 W/m<sup>2</sup>

Henkilö- ja laitekuormien käyttöprofiili arkena  
 (valaistus 100 % 7-18, viikonloppuisin ja lomilla kaikki pois päältä):



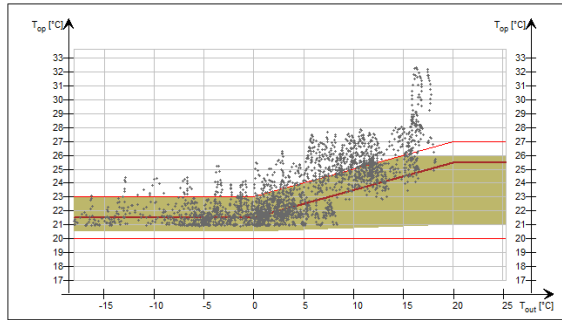
from 17 Feb to 21 Feb All days: 0.0 (Talviloma)  
 from 21 Dec to 6 Jan All days: 0.0 (Joululoma)  
 from 14 Oct to 18 Oct All days: 0.0 (Syysloma)  
 from 5 Jun to 9 Aug All days: 0.0 (Kesäloma)  
 Weekends & Holidays: 0.0



# OPO

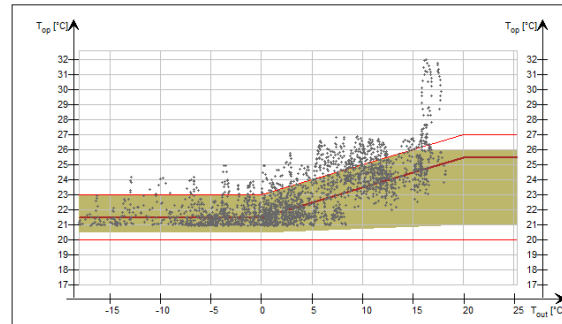
## S2 – sisäilmastoluokitus 2018 raportti, operatiivinen lämpötila läsnäolotunneilta (°C)

Lähtötilanne:



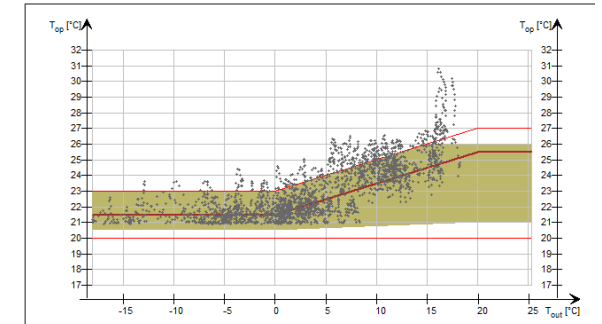
**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella T<sub>op</sub>: 1520.7 (70%)  
 Pysyvyys alueella T<sub>op,min</sub> – T<sub>op,max</sub>: 1526.6 (70%)  
 Yhteensä: 2167.0

Tuloilman viilennys:



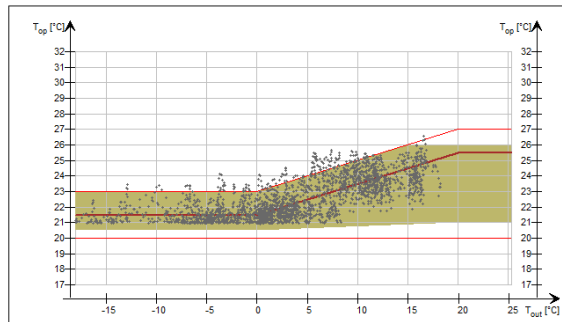
**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella T<sub>op</sub>: 1762.5 (81%)  
 Pysyvyys alueella T<sub>op,min</sub> – T<sub>op,max</sub>: 1770.9 (82%)  
 Yhteensä: 2167.0

Auringonsuojaikkunat (g<sub>g</sub>-arvo 0,38):



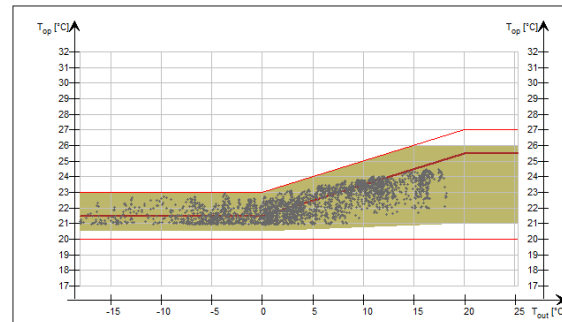
**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella T<sub>op</sub>: 1773.9 (82%)  
 Pysyvyys alueella T<sub>op,min</sub> – T<sub>op,max</sub>: 1783.2 (82%)  
 Yhteensä: 2167.0

Tuloilman viilennys ja auringonsuojaikkunat (g<sub>g</sub>-arvo 0,38):



**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella T<sub>op</sub>: 1992.0 (93%)  
 Pysyvyys alueella T<sub>op,min</sub> – T<sub>op,max</sub>: 1994.4 (93%)  
 Yhteensä: 2134.0

Jäähdytys (tuloilman viilennys ja tilalaitteet):



**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella T<sub>op</sub>: 2167.0 (100%)  
 Pysyvyys alueella T<sub>op,min</sub> – T<sub>op,max</sub>: 2167.0 (100%)  
 Yhteensä: 2167.0

Pysyvyys CO<sub>2</sub> raja-arvon alapuolella:

Raja-arvo: <950,0 ppm → **100 %**

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus: 400,0 ppm

# Monitoimitila

Tilatunnus: 230  
 Sijainti: 1. kerros  
 Tilatyyppi: Oleskelutila

Ilmanvaihto: ± 300 l/s

Lämpökuormat:

Henkilöt



× 100 hlö

Laitteet



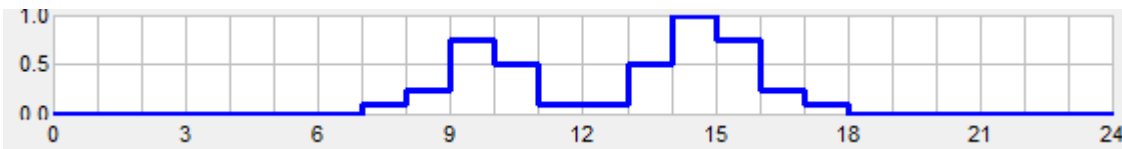
3 W/m<sup>2</sup>

Valaistus

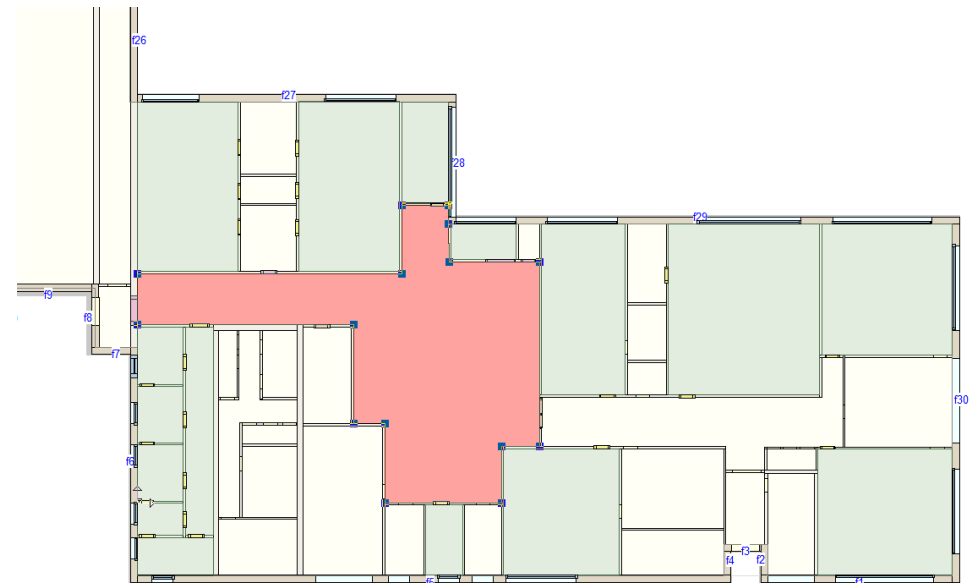
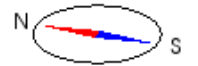
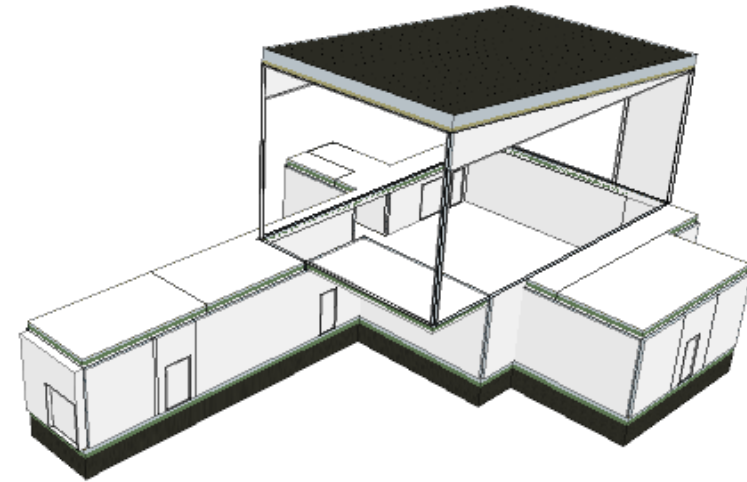


10 W/m<sup>2</sup>

Henkilö- ja laitekuormien käyttöprofiili arkena  
 (valaistus 100 % 7-18, viikonloppuisin ja lomilla kaikki pois päältä):



from 17 Feb to 21 Feb All days: 0.0 (Talviloma)  
 from 21 Dec to 6 Jan All days: 0.0 (Joululoma)  
 from 14 Oct to 18 Oct All days: 0.0 (Syysloma)  
 from 5 Jun to 9 Aug All days: 0.0 (Kesäloma)  
 Weekends & Holidays: 0.0

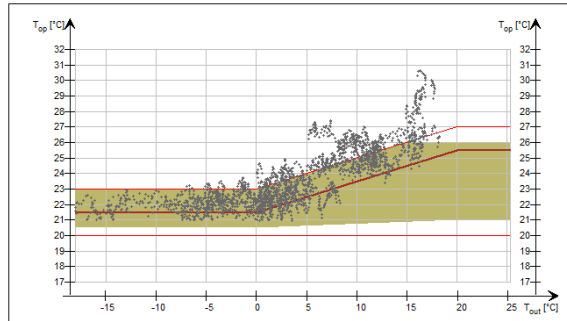




# Monitoimitila

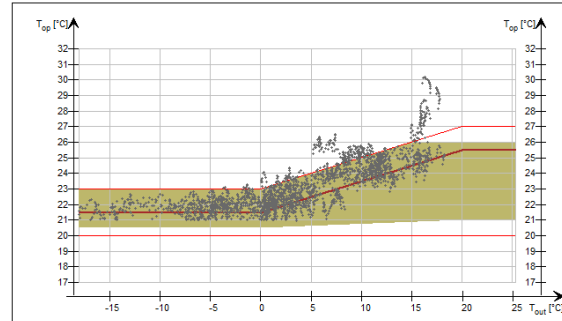
## S2 – sisäilmastoluokitus 2018 raportti, operatiivinen lämpötila läsnäolotunneilta (°C)

Lähtötilanne:



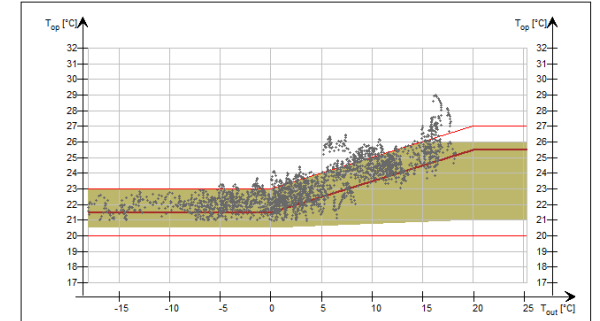
**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1485.1 (69%)  
 Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1497.2 (69%)  
 Yhteensä: 2167.0

Tuloilman viilennys:



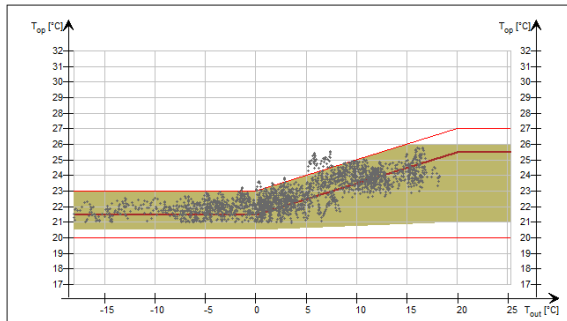
**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1862.7 (86%)  
 Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1864.8 (86%)  
 Yhteensä: 2167.0

Auringonsuojaikkunat ( $g_g$ -arvo 0,38):



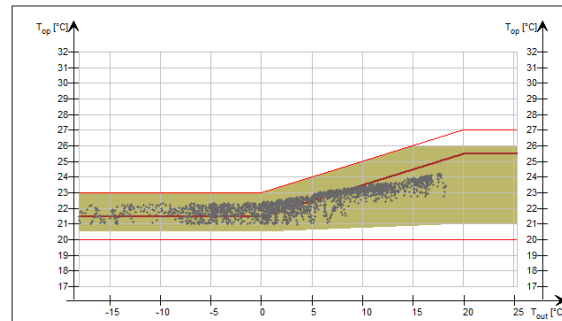
**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 1793.0 (83%)  
 Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 1804.5 (83%)  
 Yhteensä: 2167.0

Tuloilman viilennys ja auringonsuojaikkunat ( $g_g$ -arvo 0,38):



**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 2074.0 (97%)  
 Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 2074.0 (97%)  
 Yhteensä: 2134.0

Jäähdytys (tuloilman viilennys ja tilalaitteet):



**Käyttöaika tunteina:**  
 Pysyvyys alueella  $T_{op}$ : 2167.0 (100%)  
 Pysyvyys alueella  $T_{op,min} - T_{op,max}$ : 2167.0 (100%)  
 Yhteensä: 2167.0

Pysyvyys CO2 raja-arvon alapuolella:

Raja-arvo: <950,0 ppm → **91 %**

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus: 400,0 ppm

# Yhteenveto

**Kaikkien simuloitujen tilojen S2-pysyvyys [%]**

	Tila	Tilanro	Lähtötilanne	Tuloilman viilennys	Auringonsuoja-ikkunat (g <sub>g</sub> -arvo 0,38)	Tuloilman viilennys JA auringonsuojaikkunat	Jäähdytys (tuloilman viilennys JA tilalaitteet)
1. krs	Terveystoimintatila (kulma)	101	88	93	95	99	100
	Kotitalous	118	70	85	74	87	100
	Kotitalous-1	119	56	74	67	82	100
	Odotustila	126	93	96	97	100	100
	Kuraattori	127	90	96	96	100	100
	Psykologi	128	93	97	97	100	100
	Terveystoimintatila	129	93	97	97	100	100
	Lepo- ja odotustila	130	90	95	96	100	100
	OPO-2	134	70	81	82	93	100
	Fysiikka	136	76	89	83	94	100
	Fysiikka-1	137	84	93	94	99	100
	Kemia	141	73	84	85	95	100
	Kuvataide	142	98	98	98	100	100
	Musiikki	143	82	94	87	97	100
Monitoimintatila	230	69	86	83	97	100	
2. krs	Oleskelutilat	204	71	87	85	98	100
	Opetustila (KO kulma)	213	93	97	97	100	100
	Opetustila (E kulma)	214	86	94	92	98	100
	Opetustila (E)	218	70	81	81	92	100
	Opetustila (LO kulma)	220	77	89	89	97	100

Jos kohteessa on sekä tuloilman viilennys, että tiloissa jonkinlaiset jäähdytyslaitteet, niin tällöin kaikki simuloitut tilat täyttävät S2-vaatimukset.

Myös tuloilman viilennyksellä + auringonsuojaikkunoilla tilanne näyttää jo melko hyvälle.

# Yhteenveto

Kohteen tämänhetkisinä ikkunoilla ja ilman minkäänlaista viilennystä tai jäähdytystä, kohde ei ole lähelläkään täyttää sisäilmastoluokituksen S2-tason vaatimuksia.

Ikkunapinta-alaa on tiloissa niin paljon, että vaikka niihin on huomioitu sälekaihtimet, tulee niiden kautta tiloihin etenkin keväällä ja syksyllä reippaasti lämpökuormaa. Toinen huomattava tekijä joka nostaa lämpötiloja, on etenkin luokkatilojen henkilömäärät.

Eli yksi selkeä keino helpottaa tilannetta onkin esim. hieman pienentää ikkunoita tai vähintään jaotella niitä useammaksi pienemmäksi ikkunaksi yhden suuren sijaan. Myös henkilömäärien tarkennuksilla on mahdollista saada hieman helpotusta nykytilanteeseen.

Tälläkin hetkellä kun lähes kaikki simuloitut tilat joko täyttävät vaatimukset tuloilman viilennyksellä ja auringonsuojaikkunoilla, tai ovat yli 90 % S2-pysyvyydessä, toisi ikkunoiden pienennys lisäksi selkeää apua. Tällöin jäähdytystä tuottavia tilalaitteita tai lattiaviilennystä ei oletettavasti tarvittaisi kuin yksittäisiin tiloihin.

**SWECO**

