

LASKENTAESIMERKIT

Energiatehokkuuden vertailulukujen laskenta-
esimerkit rakennusten eri käyttötarkoituksissa

24.10.2016

ESIPUHE

Nämä laskentaesimerkit on laadittu havainnollistamaan 7.10.2016 lausunnolle lähetettyä ympäristöministeriön asetusluonnosta uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Tarkoituksena on antaa kuva siitä, millaisilla rakenteellisilla ja taloteknisillä ratkaisuilla eri käyttötarkoitukseluokkien rakennukset täyttävät lausunnoilla olevassa asetusluonnoksessa esitetyt energiatehokkuuden vertailulukua koskevat vaatimukset.

Esitetyt laskelmat ovat vain esimerkkejä ja esitetyt ratkaisuvaihtoehdot koskevat vain esimerkissä käytettyä rakennusta. Energiatehokkuuden vertailulukuun vaikuttaa aina myös rakennuksen arkkitehtuuri. Siksi kaikki saman käyttötarkoitukseluokan rakennukset eivät tule saamaan samoja tuloksia kuin esimerkeissä, vaikka käytettäisiin esimerkeissä esitettyjä ratkaisuja.

Laskelmissa käytetyt rakenne- tai talotekniikkaratkaisut on valittu kustannustehokkuuden näkökannalta. Ne eivät välttämättä ole kaikista energiatehokkain tapa alittaa energiatehokkuuden vertailuluvun raja-arvo.

Laskentaesimerkit on laadittu ympäristöministeriön toimeksiannosta. Laskelmien laatijoina ovat toimineet Heikki Virkkunen ja Alma Koivu Insinööritoimisto Vesitaito Oy:stä. Työtä ovat ympäristöministeriön puolesta valvoneet ja ohjanneet rakennusneuvos Pekka Kalliomäki ja ympäristöneuvos Maarit Haakana.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	4
2	LÄHTÖTIEDOT	5
2.1	Laskenta-arvot	5
2.2	Tarkasteltavat kohteet.....	11
3	ESIMERKKILASKELMAT	12
3.1	Pientalo	12
3.2	Massiivipuurakenteinen pientalo	14
3.3	Rivitalo.....	15
3.4	Luhtitalo	18
3.5	Asuinkerrostalo	20
3.6	Toimistorakennus.....	22
3.7	Liikerakennus	24
3.8	Majoitusliikerakennus.....	25
3.9	Koulu	27
3.10	Päiväkotí.....	29
4	YHTEENVETO	32

1 JOHDANTO

Energiamääräykset ovat ottamassa askeleen kohti lähes nollaenergiarakentamista. Asetusluonnos uuden rakennuksen energiatehokkuudesta on lähetetty lausunolle 7.10.2016. Alustava asetusluonnos oli lausuntokierroksella 14.3.-13.5.2016, yhdessä lähes nollaenergiarakentamista koskevan hallituksen esitysluonnoksen kanssa. Lausunnoissa saatiin paljon pyyntöjä siitä, että varsinaisella teknisten asetusten lausuntokierroksella mukana esitettäisiin esimerkkilaskelmia, joista selviäisi ehdotettujen määräysten todellinen vaikutus rakentamiseen.

Tässä dokumentissa on esitetty eri käyttötarkoituksiluokkien rakennuksille muutamia esimerkkilaskelmia, jotka kuvaavat sitä, millaisilla suunnitteluratkaisuilla energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku) alittaisi 7.10.2016 lausunolle lähteneen asetusluonnoksen määräyksissä esitetyt raja-arvot. Esimerkkejä luettaessa on tärkeä muistaa, että nämä ovat vain yksi vaihtoehto siitä, miten asetusluonnoksen määräys täytettäisiin eli raja-arvojen alle päästäisiin. Monia muitakin tapoja on. Lisäksi on hyvä huomioida, että esitetyt esimerkkirakennukset edustavat käyttötarkoitukseluokkansa mittakaavassa pieneköjä rakennuksia. Usein isomman rakennuksen on helpompaa täyttää määräykset kuin pienemmän rakennuksen, koska isommassa rakennuksessa on ulkovaippaa vähemmän suhteessa rakennuksen lattiapinta-alaan ja tilavuuteen. Siksi kaikkia niitä toimenpiteitä, joita pieniin rakennuksiin on tehtävä määräysten täyttämisen takia, ei välttämättä tarvita isommissa rakennuksissa.

2 LÄHTÖTIEDOT

Jäljempänä esitetyt esimerkkilaskelmat on pyritty pitämään mahdollisimman yksinkertaisina. Tästä syystä niissä on kuvattu vain kyseisen kohteen ominaiset lähtötiedot, jotka lukija tarvitsee saadakseen käsityksen siitä, mitä on laskettu. Energialaskentaan liittyy lisäksi useita sellaisia lähtötietoja, jotka eivät lyhyestä yhteenvedosta käy ilmi. Kyseisillä lähtötiedoilla on kuitenkin merkitystä saatuun lopputulokseen, joten kappalessa 2.1 on nämä laskennassa käytetyt lähtötiedot esitetty yksityiskohtaisesti. Lähtötietoja on käytetty myöhemmin esitettävissä energialaskelmissa, jos niiden yhteydessä ei ole toisin mainittu.

2.1 Laskennassa käytetyt lähtötiedot

Rakennusten vertailuarvojen mukaiset rakenteet:

- Ulkoseinä	0,17 W/m ² K
- Hirsiseinä	0,40 W/m ² K
- Yläpohja	0,09 W/m ² K
- Alapohja (maanvastainen)	0,16 W/m ² K
- Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)	0,17 W/m ² K
- Ikkunat	1,00 W/m ² K
- Ulko-ovet	1,00 W/m ² K

Passiivirakenteet:

- Ulkoseinä	0,1 W/m ² K
- Yläpohja	0,06 W/m ² K
- Alapohja	0,1 W/m ² K
- Ikkunat	0,8 W/m ² K
- Ulko-ovet	0,7 W/m ² K

Ilmanvuotoluku:

- Normaali tiiveys $\rightarrow q_{50} = 2,0$
- Normaalia parempi tiiveys $\rightarrow q_{50} = 1,0$
- Passiivitaso tiiveys $\rightarrow q_{50} = 0,6$

Ilmanvaihtokone:

- Jälkilämmityspatterien tyypit
 - o pientaloissa, rivi- ja luhtitaloissa sekä asuinkerrostaloissa, joissa huoneistokohtainen IV-kone \rightarrow sähkö
 - o muissa käyttötarkoituksiluokissa \rightarrow nestekierto
- tavanomainen ilmanvaihtokone
 - o pientaloissa, rivitaloissa, luhtitaloissa sekä asuinkerrostaloissa
 - vuosihyötysuhde 68 %
 - SFP-luku $1,8 \text{ kW/m}^3/\text{s}$
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo $18 \text{ }^\circ\text{C}$
 - lämpötilan nousu puhaltimessa $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- hyvä ilmanvaihtokone
 - o pientaloissa, rivitaloissa, luhtitaloissa sekä asuinkerrostaloissa, joissa on huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet
 - vuosihyötysuhde 72 %
 - SFP-luku $1,5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo $18 \text{ }^\circ\text{C}$
 - lämpötilan nousu puhaltimessa $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 - o kouluissa
 - vuosihyötysuhde 68 %
 - SFP-luku $1,8 \text{ kW/m}^3/\text{s}$
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo $18 \text{ }^\circ\text{C}$
 - lämpötilan nousu puhaltimessa $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 - o liikerakennuksissa
 - vuosihyötysuhde 68 %
 - SFP-luku $1,8 \text{ kW/m}^3/\text{s}$
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo $17 \text{ }^\circ\text{C}$
 - lämpötilan nousu puhaltimessa $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$

- päiväkodeissa
 - vuosihyötysuhde 68 %
 - SFP-luku 1,6 kW/m³/s
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo 18 °C
 - lämpötilan nousu puhaltimessa 0,5 °C
- todella hyvä ilmanvaihtokone
 - pientaloissa, rivitaloissa, luhtitaloissa, toimistoissa sekä asuinkerrosto-
loissa, joissa on huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet
 - vuosihyötysuhde 75 %
 - SFP-luku 1,2 kW/m³/s
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo 18 °C
 - lämpötilan nousu puhaltimessa 0,5 °C
 - hoivakodeissa
 - vuosihyötysuhde 72 %
 - SFP-luku 1,6 kW/m³/s
 - tuloilman lämpötilan asetusarvo 18 °C
 - lämpötilan nousu puhaltimessa 0,5 °C

Tarpeenmukainen ilmanvaihdon ohjaus:

- Tiloissa, joihin on lähtötiedoissa määritelty tarpeenmukainen ilmanvaihdon ohjaus, on käytetty 20 % pienempää ulkoilmavirran arvoa kuin käyttötarkoitusluokan mukainen ulkoilmavirran arvo tiloissa, joissa tällaista ohjausta ei ole
- Koko rakennuksen ulkoilmavirran suuruus on laskettu pinta-alojen suhteessa huomioiden ne tilat, joissa ohjaus on ja ne tilat, joissa sitä ei ole

Maalämpöpumppu

- Normaali maalämpöpumppu rakentamismääräyskokoelman osan D5 taulukkoarvoilla (tätä käytetty jos ei muuta mainintaa)
 - tuotto-osuus lämpöenergian tarpeesta 96 %
- Energiatehokas maalämpöpumppu
 - Vuotuinen lämpökerroin (SPF-luku) tilojen lämmitykselle 4,0
 - Vuotuinen lämpökerroin (SPF-luku) käyttöveden lämmitykselle 2,7
 - tuotto-osuus lämpöenergiatarpeesta 98 %

Poistoilmalämpöpumppu

- Normaali poistoilmalämpöpumppu rakentamismääräyskokoelman osan D5 taukkoarvoilla (tätä käytetty jos ei muuta mainintaa)
- Energiatehokas poistoilmalämpöpumppu
 - Vuotuinen lämpökerroin (SPF-luku) 3,0
 - Jäteilman lämpötila -3 astetta
 - Varaajahäviöt 500 kWh vuodessa laitetta kohti
- Tuotto-osuus lämpöenergiantarpeesta rakentamismääräyskokoelman osan D5 (2012) mukaisesti

Ilma-vesilämpöpumppu

- Normaali ilma-vesilämpöpumppu rakentamismääräyskokoelman osan D5 taukkoarvoilla (tätä käytetty jos ei muuta mainintaa)
- Energiatehokas ilma-vesilämpöpumppu
 - Vuotuinen lämpökerroin (SPF-luku) tilojen lämmitykselle 3,5
 - Vuotuinen lämpökerroin (SPF-luku) käyttöveden lämmitykselle 2,5
- tuotto-osuus lämpöenergiantarpeesta 81 %

LED-valaistus:

- Tiloissa, joihin on lähtötiedoissa määritelty LED-valaistus, on käytetty 20 % pienempää valaistustehon arvoa kuin käyttötarkoitukseluokan mukainen valaistusteho on tiloissa, joissa LED-valaistusta ei ole
- Koko rakennuksen valaistusteho on laskettu pinta-alojen suhteessa huomioiden ne tilat, joissa LED-valaistus on ja ne tilat, joissa sitä ei ole

Lisälämmönlähteet

- Varaavat tulisijat
 - Nämä on huomioitu laskennassa siten, että niiden asuntoon tuottamaksi lämmitysenergiaksi on laskettu enintään 3000 kWh vuodessa
 - Kokonaisvuosihyötysuhde 60 %

- Ilmalämpöpumput
 - o Nämä on huomioitu laskennassa siten, että niiden asuntoon tuottamaksi lämmitysenergiaksi on laskettu enintään 3000 kWh vuodessa
 - o Vuotuinen lämpökerroin (SPF-luku) 2,8

Rakennuksen tehollinen lämpökapasiteetti:

- Puurakenteinen pientalo, rivitalo, toimisto, liikerakennus, hoivakoti, puurakenteinen koulurakennus ja päiväkotit
 - o 70 Wh/m²K
- Hirsirakenteinen pientalo ja hirsirakenteinen koulu
 - o 110 Wh/m²K
- Luhtitalo ja asuinkerrostalo
 - o 220 Wh/m²K

Ikkunoiden ominaisuudet:

- Valo-aukon g-arvo:
 - o Toimistoissa, liikerakennuksessa, päiväkodissa ja koulussa (vain etelään päin) yllilämmön estämisen takia 0,38
 - o Muuten
 - Ikkunoissa, joiden U-arvo on 1,00 → g-arvo 0,5
 - Ikkunoissa, joiden U-arvo on 0,8 → g-arvo 0,38
- Verhokerroin:
 - o 0,75

Kylmäsiltojen lisäkonduktanssit rakentamismääräyskokoelman osan D5 (2012) mukaiset.

Varaajahäviöt:

- pientalossa kaikkien muiden lämmitysmuotojen kuin kaukolämmön kanssa 930 kWh vuodessa
- hoivakodissa, koulussa ja päiväkodissa muiden lämmitysmuotojen kuin kaukolämmön kanssa 1700 kWh vuodessa
- luhtitalossa maalämpöpumpun kanssa 1700 kWh vuodessa

- rivitalossa silloin kun yhteinen lämmönjakohuone 1700 kWh vuodessa ja kun rivitalolla oma lämmönjakohuone 1300 kWh vuodessa
- liikerakennuksessa maalämpöpumpun kanssa 640 kWh vuodessa

Lämpimän käyttöveden kiertojohto:

- Esimerkkikohteista pientaloissa eikä toimistossa ole lämpimän käyttöveden kiertojohtoa eikä luhtitalossa poistoilmalämpöpumppuratkaisun kanssa
- Pituus laskettu LVI-suunnitelmista, joten laskennassa ei ole käytetty rakentamismääräyskokoelman osan D5 (2012) ominaispituutta
- Pituudessa huomioitu lämpimän käyttöveden jako- ja kiertojohto
- Kiertopumpun ottoteho
 - Rivitalossa
 - 40 W
 - Luhtitalossa, päiväkodissa ja koulussa
 - 50 W
 - Asuinkerrostalossa, liikerakennuksessa ja hoivakodissa
 - 100 W

Maahan asennettavat aluelämpöputket:

- Normaalitaso
 - lämpöputket rakentamismääräyskokoelman osan D5 (2012) taulukkoarvot (taulukko 6.1)
 - lämmin käyttövesi- ja kiertojohto rakentamismääräyskokoelman osan D5 (2012) taulukkoarvot (taulukko 6.4)
- Normaalia parempi taso
 - lämpöputket (meno ja paluu yhteensä) 6,5 W/m
 - lämmin käyttövesi ja kiertojohto yhteensä 9,5 W/m

2.2 Tarkasteltavat kohteet

Kaikki laskennassa käytettävät kohteet ovat todellisia kohteita. Kaikki kohteet on rakennettu ja käyttöön otettu. Laskentaa varten esimerkkikohteiden rakenteita ja teknisiä ratkaisuja on muokattu, mutta pinta-alat, muoto sekä ikkunoiden koot ja suuntaukset ovat pysyneet samoina todellisiin kohteisiin verrattuna.

3 ESIMERKKILASKELMAT

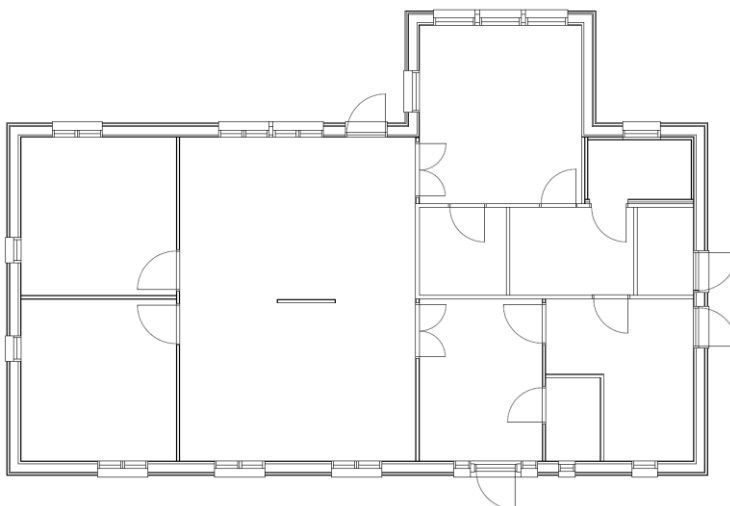
Jäljempänä on esitetty useasta eri rakennusten käyttötarkoituksiluokasta esimerkkilaskelmat. Laskelmat on tehty usealla eri lämmitysmuodolla sekä hieman erilaisilla teknisillä ratkaisulla, jotta niistä saa kattavan kuvan vaihtoehtoista täyttää lausunnoilla olevan asetusluonnoksen energiatehokkuuden vertailulukua (E-luku) koskevat määräykset. Luonnollisesti kaikkia mahdollisia variaatioita määräykset täyttävistä ratkaisuisista ei voida tässä yhteydessä esittää.

3.1 Pientalo

Esimerkkirakennus on puurakenteinen omakotitalo. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 156 m² ja lämmitetty nettoala hieman alle 137 m². Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 1 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 1).

Taulukko 1. Esimerkkipientalon laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	123,0 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	17,4 m
Yläpohja	138,3 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	5,8 m
Alapohja	136,9 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	53,4 m
Ikkunat koilliseen	0,60 m ²	Ulkoseinä-välipohja	0,0 m
Ikkunat kaakkoon	8,68 m ²	Ulkoseinä-alapohja	53,4 m
Ikkunat lounaaseen	3,60 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	96,0 m
Ikkunat luoteeseen	13,08 m ²	Ulkoseinä-ovet	24,8 m
Ulko-ovet	8,40 m ²		



Kuva 1. Esimerkkipientalon pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan kyseisen rakennuksen E-luku ei saa ylittää raja-arvoa $118 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$.

Määräys voidaan täyttää esimerkkirakennuksessa esimerkiksi maalämpöpumpulla, kaukolämmöllä ja ilma-vesilämpöpumpulla, kun rakenneratkaisut ja tekniset ratkaisut ovat seuraavat (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Hyvä ilmanvaihtokone
- Ei varaavaa tulisijaa eikä ilmalämpöpumppua

Esimerkkirakennus täyttää määräykset myös sähkölämmitteisenä. Tämä vaatii kuitenkin parannuksia rakenneratkaisuihin ja tekniikkaan. Jos rakennuksessa on sähkölämmitys, voidaan määräys täyttää esimerkiksi seuraavilla parannuksilla (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Lisälämmönlähteinä varaava tulisija ja ilmalämpöpumppu
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset, paitsi
 - o Ulkoseinä $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - o Yläpohja $0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - o Alapohja $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Rakennuksen tiiveys normaalia parempi

E-luvut yllä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

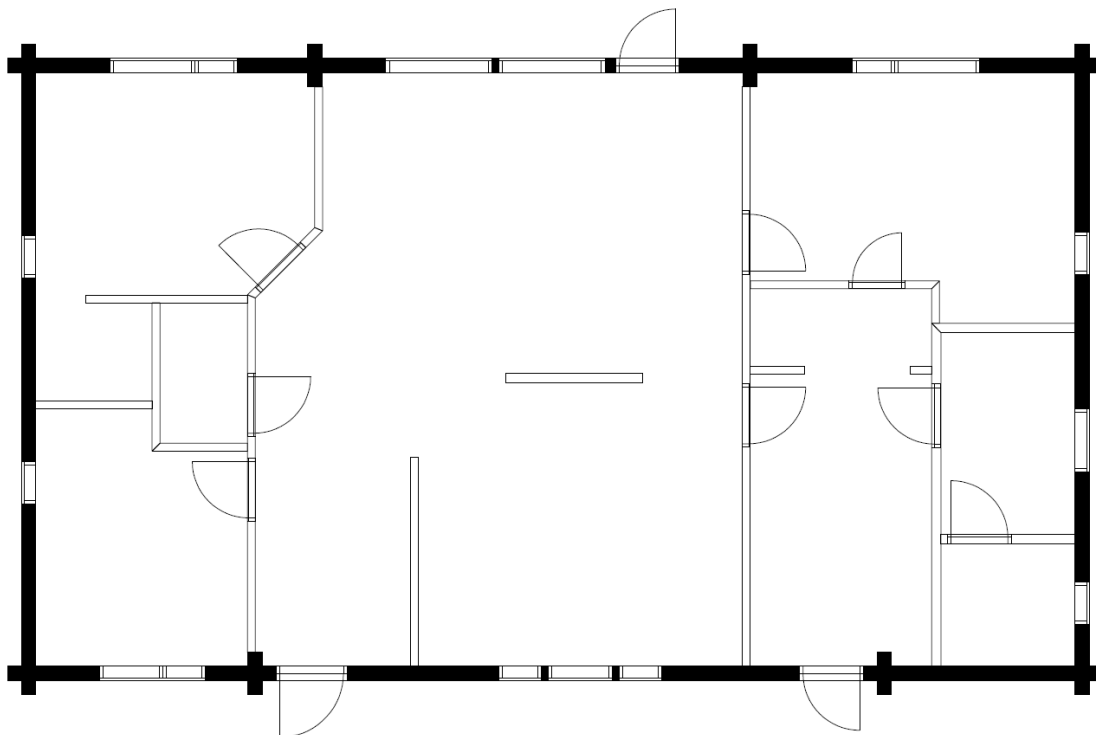
- | | |
|--|---|
| - Maalämpöpumppu | 96 $\text{kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |
| - Kaukolämpö | 101 $\text{kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |
| - Tavanomainen Ilma-vesilämpöpumppu | 118 $\text{kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |
| - Sähkölämmitys + takka + ILP + muut parannukset | 118 $\text{kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |

3.2 Massiivipuurakenteinen pientalo

Esimerkkirakennus on hirsirakenteinen omakotitalo. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 133 m² ja lämmitetty nettoala hieman päälle 123 m². Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 2 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 2).

Taulukko 2. Esimerkkihirsitalon laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	93,6 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	10,0 m
Yläpohja	123,4 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	0,0 m
Alapohja	123,4 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	46,2 m
Ikkunat pohjoiseen	4,32 m ²	Ulkoseinä-välipohja	0,0 m
Ikkunat itään	1,44 m ²	Ulkoseinä-alapohja	46,2 m
Ikkunat etelään	9,12 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	57,4 m
Ikkunat länteen	1,62 m ²	Ulkoseinä-ovet	18,2 m
Ulko-ovet	5,88 m ²		



Kuva 2. Esimerkkihirsitalon pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan kyseisen rakennuksen E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 145 kWh_E/(m² a).

Määräys voidaan täyttää esimerkkirakennuksessa esimerkiksi maalämpöpumpulla, kaukolämmöllä ja ilma-vesilämpöpumpulla, kun rakenneratkaisut ja tekniset ratkaisut ovat seuraavat (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Tavanomainen ilmanvaihtokone
- Ei varaavaa tulisijaa eikä ilmalämpöpumppua

Vaihtoehtoisesti, jos kohteeseen laitettaisiin painovoimainen ilmanvaihto ja ilma-vesilämpöpumppu, saataisiin E-luvun raja-arvo alittumaan kun edellä esitettyihin ratkaisuihin tehtäisiin seuraavat muutokset:

- Tavanomainen ilma-vesilämpöpumppu vaihdetaan energiatehokkaaseen ilma-vesilämpöpumppuun

E-luvut yllä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

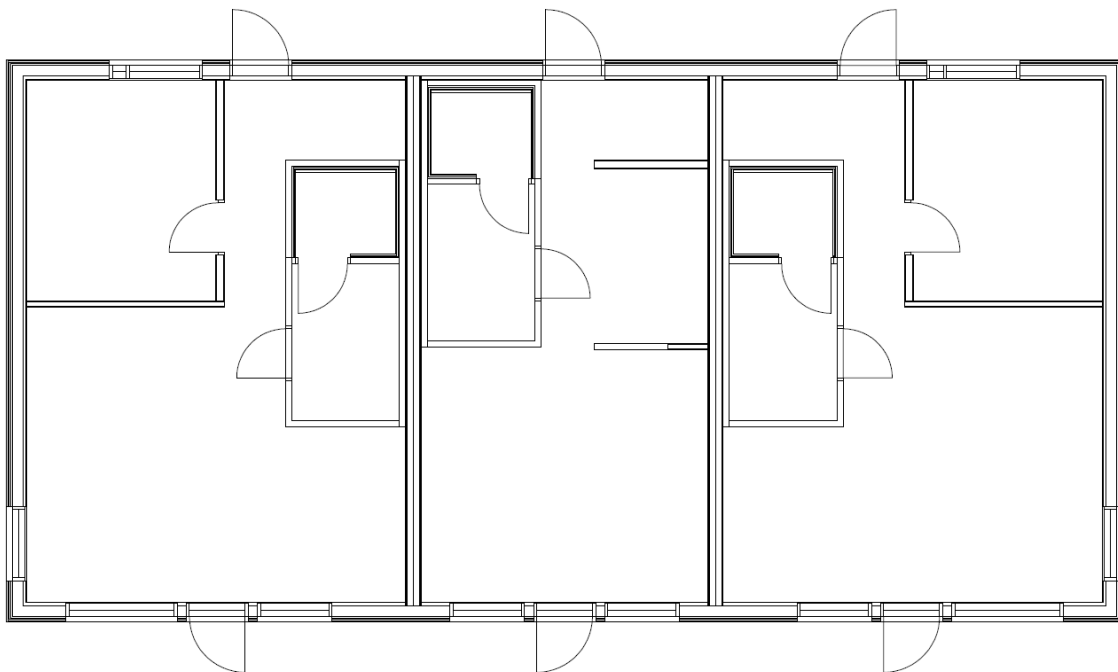
- | | |
|---|--|
| - Maalämpöpumppu | 107 kWh _E /(m ² a) |
| - Kaukolämpö | 114 kWh _E /(m ² a) |
| - Tavanomainen Ilma-vesilämpöpumppu | 133 kWh _E /(m ² a) |
| - Energiatehokas ilma-vesilämpöpumppu + painovoimainen IV | 131 kWh _E /(m ² a) |

3.3 Rivitalo

Esimerkkirakennus on puurakenteinen kolmen asunnon rivitalo. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 166 m² ja lämmitetty nettoala 148 m². Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 3 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 3).

Taulukko 3. Esimerkkirivitalon laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	96,2 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	10,4 m
Yläpohja	148,0 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	0,0 m
Alapohja	148,0 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	52,0 m
Ikkunat koilliseen	4,80 m ²	Ulkoseinä-välipohja	0,0 m
Ikkunat kaakkoon	2,40 m ²	Ulkoseinä-alapohja	52,0 m
Ikkunat lounaaseen	16,80 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	66,0 m
Ikkunat luoteeseen	2,40 m ²	Ulkoseinä-ovet	37,2 m
Ulko-ovet	12,60 m ²		

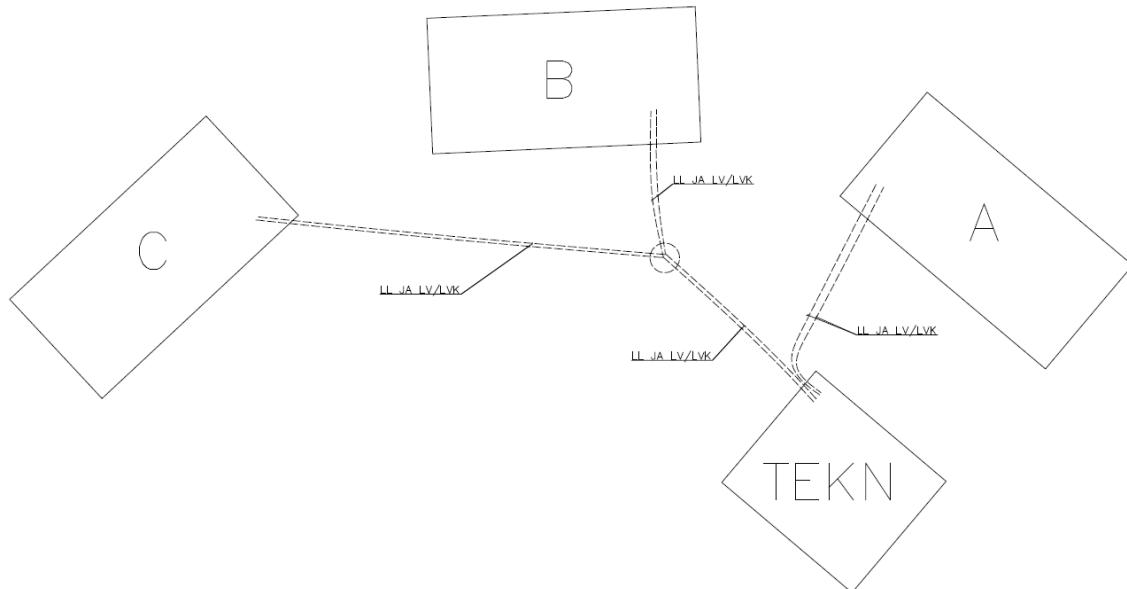


Kuva 3. Esimerkkirivitalon pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan rivitalon tai enintään kaksikerroksinen asuinkerrostalon E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 105 kWh_E/(m² a). Jos kuitenkin rivitalo tai enintään kaksikerroksinen asuinkerrostalo on kytketty lämmitysjärjestelmään, jossa lämpö johdetaan rakennuksen ulkopuolisilla lämpöputkilla yhteisestä lämmönlähteestä kolmeen tai useampaan rakennukseen, E-luvun raja-arvo on silloin kyseisille rakennuksille 110 kWh_E/(m² a).

Rivitaloalueet ovat usein sellaisia, että lämpö jaetaan yhteisestä lämmönjakohuoneesta usealle eri rakennukselle, näin myös tässä esimerkissä. Tällöin energialaskennassa

tulee huomioida maahan asennettavat putket, joita pitkin lämmitysvesi ja lämmin käyttövesi tuodaan rakennuksille. Esimerkkikohteen asemakuvan hahmotelma on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Asemakuva esimerkkirivitalokohteesta

Esimerkkilaskelma on tehty kuvassa näkyvälle rakennukselle A. Lämmönjakohuoneelta tulevista putkista aiheutuvat lämmönjaon häviöt on jaettu kaikille kolmelle rakennukselle lämpöhäviöiden suhteessa. Näin toimien tontilla olevat rakennukset eivät joudu eriarvoiseen asemaan sen takia, että toinen sijaitsee kauempana lämmönjakohuoneesta kuin toinen.

Määräys saadaan täyttymään kaukolämmöllä ja maalämmöllä, kun rakenneratkaisut ja tekniset ratkaisut ovat esimerkiksi seuraavat (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia parempi
- Maahan asennettavat putket normaalia parempaa tasoa
- Todella hyvä ilmanvaihtokone

Vaihtoehtoisesti, jos kohteessa olisi oma lämmönjakohuone ja maahan asennettavia putkia ei tulisi, riittäisi kohteessa määräysten täyttymiseksi seuraavat ratkaisut (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Hyvä ilmanvaihtokone

E-luvut edellä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

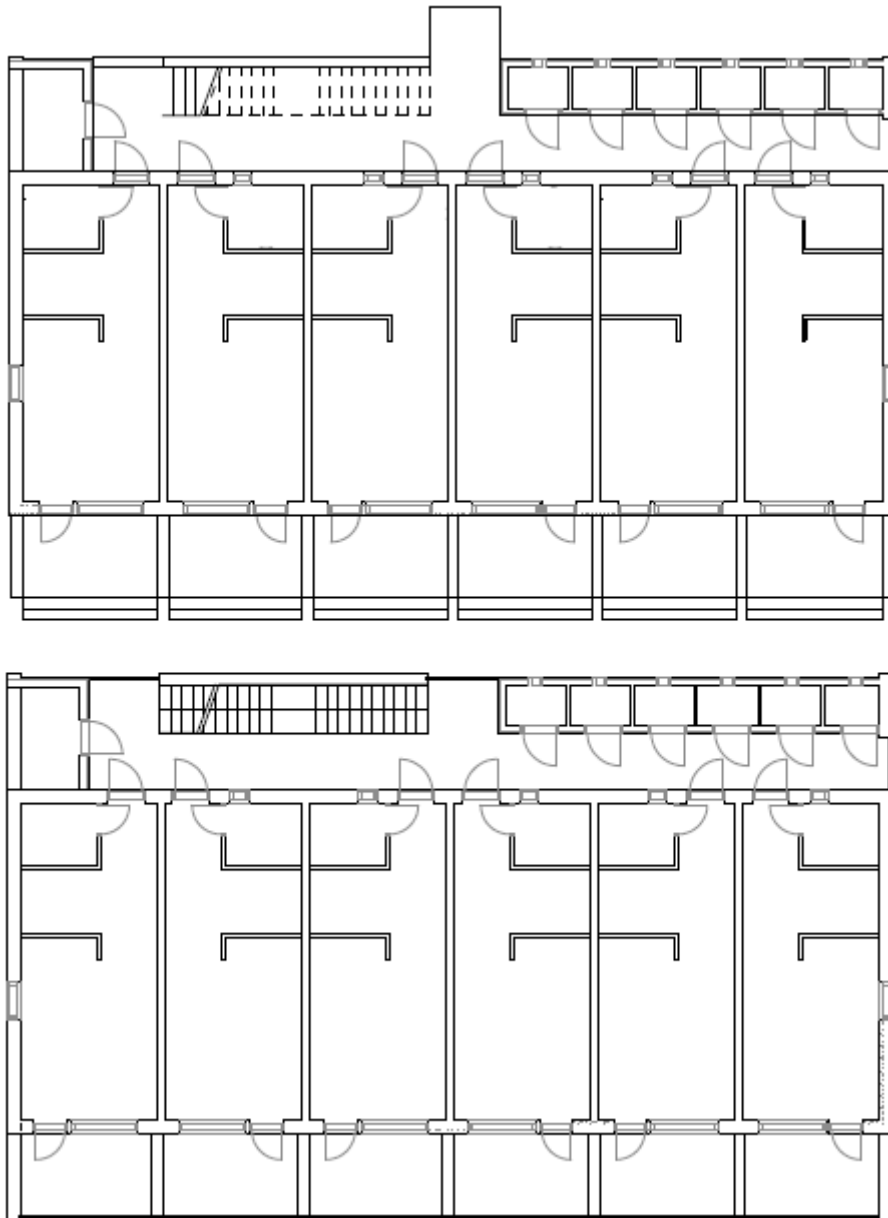
- Yhteinen lämmönjakohuone
 - o kaukolämpö 109 kWh_E/(m² a)
 - o maalämpö 107 kWh_E/(m² a)
- Oma lämmönjakohuone
 - o kaukolämpö 104 kWh_E/(m² a)
 - o maalämpö 101 kWh_E/(m² a)

3.4 Luhtitalo

Esimerkkirakennus on betonirakenteinen luhtitalo. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 454 m² ja lämmitetty nettoala 402 m². Rakennuksessa on ryömintätilaan rajoittuva alapohja. Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 4 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 5).

Taulukko 4. Esimerkkiluhtitalon laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	302,2 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	28,2 m
Yläpohja	200,9 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	5,6 m
Alapohja	200,9 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	69,3 m
Ikkunat koilliseen	4,60 m ²	Ulkoseinä-välipohja	69,3 m
Ikkunat kaakkoon	2,00 m ²	Ulkoseinä-alapohja	69,3 m
Ikkunat lounaaseen	4,60 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	138,0 m
Ikkunat luoteeseen	45,36 m ²	Ulkoseinä-ovet	169,2 m
Ulko-ovet	57,04 m ²		



Kuva 5. Esimerkkiluhtitalon pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan rivitalon tai enintään kaksikerroksinen asuinkerrostalon (eli luhtitalon) E-luku ei saa ylittää raja-arvoa $105 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$. Jos kuitenkin rivitalo tai enintään kaksikerroksinen asuinkerrostalo on kytketty lämmitysjärjestelmään, jossa lämpö johdetaan rakennuksen ulkopuolisilla lämpöputkilla yhteisestä lämmönlähteestä kolmeen tai useampaan rakennukseen, E-luvun raja-arvo on silloin kyseisille rakennuksille $110 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$. Tässä esimerkissä käsitellään luhtitalon osalta ensimmäistä tilannetta.

Esimerkin luhtitalossa on molemmissa kerroksissa kylmät varastokopit irrallaan varsinaisista asunnoista. Näitä ei ole otettu laskennassa huomioon. Lisäksi molemmissa kerroksissa on puolilämpimät tilat. Alakerran tila toimii teknisenä tilana ja yläkerran varastona. Nämä molemmat on otettu laskennassa huomioon kuin ne olisivat lämpimiä tiloja.

Määräys saadaan täyttymään kaukolämmöllä ja maalämmöllä, kun rakenneratkaisut ja tekniset ratkaisut ovat esimerkiksi seuraavat (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Hyvä ilmanvaihtokone
- Vakiopaineventtiili käyttövedessä vähentämässä lämpimän käyttöveden kulu-
tusta

Vaihtoehtoisesti, jos kohteessa olisi lämmitysmuotona poistoilmalämpöpumput jokaisessa huoneistossa, tulisi kohteeseen tehdä seuraavat muutokset edellä mainittuihin (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet passiivitasoa
- Rakennuksen tiiveys passiivitasoa
- Energiatehokkaat poistoilmalämpöpumput

E-luvut yllä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

- Kaukolämpö 103 kWh_E/(m² a)
- Maalämpö 98 kWh_E/(m² a)
- Poistoilmalämpöpumppu + passiiviratkaisut 105 kWh_E/(m² a)

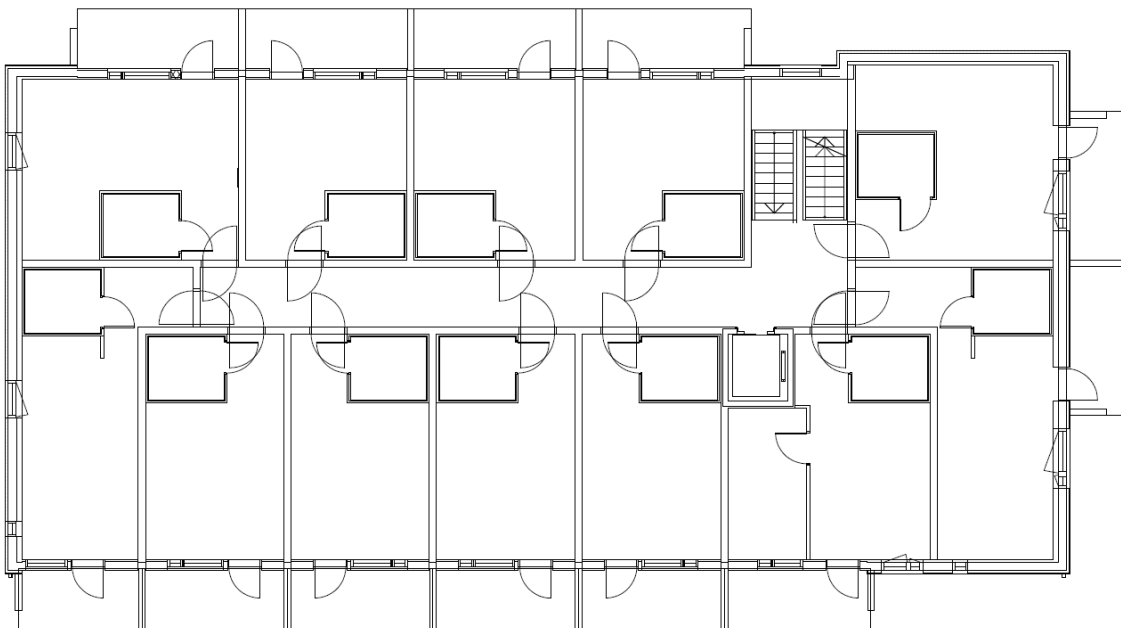
3.5 Asuinkerrostalo

Esimerkkirakennus on betonirakenteinen viisikerroksinen asuinkerrostalo, jonka pohjakerroksesta noin puolet on yleisiä tiloja ja asuntoja, toinen puoli on ryömintätilaa. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 1812 m² ja lämmitetty nettoala 1651 m².

Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 5 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 6).

Taulukko 5. Esimerkkiasuinkerrostalon laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	813,7 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	60,0 m
Ulkoseinä (ryöm.)	34,5 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	13,0 m
Yläpohja	360,8 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	82,2 m
Alapohja (ryöm.)	141,2 m ²	Ulkoseinä-välipohja	307,6 m
Alapohja (maanv.)	219,6 m ²	Ulkoseinä-alapohja	95,5 m
Ikkunat koilliseen	51,7 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	599,6 m
Ikkunat kaakkoon	28,8 m ²	Ulkoseinä-ovet	354,8 m
Ikkunat lounaaseen	75,9 m ²		
Ikkunat luoteeseen	16,6 m ²		
Ulko-ovet	116,3 m ²		



Kuva 6. Esimerkkiasuinkerrostalon ylimmän kerroksen pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan vähintään kolmekerroksisen asuinkerrostalon E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 90 kWh_E/(m² a).

Määräys voidaan täyttää kaukolämmöllä, kun rakennerratkaisut ja tekniset ratkaisut ovat esimerkiksi alla esitettyjen vaihtoehtojen 1 tai 2 mukaiset. (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

Vaihtoehto 1:

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Lämmönjakotapa vesikiertoinen patterilämmitys ja lisänä märkätiloissa sähköinen mukavuuslattialämmitys
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Tavanomainen keskitetty ilmanvaihtokone

Vaihtoehto 2:

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Lämmönjakotapa vesikiertoinen lattialämmitys
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Hyvät huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet asunnoissa ja pohjakerroksen yleisissä tiloissa; porrashuoneet, käytävät ja hissikuilu koneellisella poistolla

E-luvut yllä esitetyillä vaihtoehtoilla ovat seuraavat:

- | | |
|----------------|---|
| - Vaihtoehto 1 | 90 kWh _E /(m ² a) |
| - Vaihtoehto 2 | 89 kWh _E /(m ² a) |

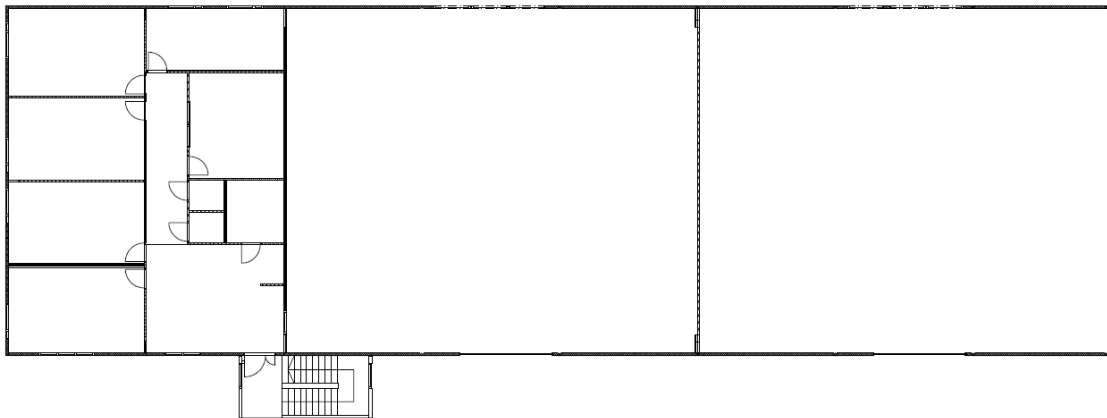
Huomautus: E-luvun raja-arvot alitetaan samoilla rakenneratkaisuilla ja teknisillä arvoilla myös silloin, kun lämmitysmuotona on maalämpö.

3.6 Toimistorakennus

Esimerkkirakennus on elementtirakenteinen toimisto. Toimisto on osa isompaa rakennusta, josta suurin osa toimii teollisuushallina ja varastona. Toimiston osuus on kuitenkin yli 10 % rakennuksen lämmitetystä nettoalasta, joten sille tehdään omat energialaskelmat. Toimisto-osan maanpäällinen kerrostasoala on 186 m² ja lämmitetty nettoala 180 m². Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 6 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 7).

Taulukko 6. Esimerkkitoimiston laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	138,8 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	7,7 m
Ulkoseinä puolilämmintä tilaa vasten	64,1 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	0,0 m
Yläpohja	181,2 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	39,1 m
Alapohja	0,0 m ²	Ulkoseinä-välipohja	39,0 m
Ikkunat pohjoiseen	3,36 m ²	Ulkoseinä-alapohja	0,0 m
Ikkunat itään	0,00 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	43,9 m
Ikkunat etelään	4,25 m ²	Ulkoseinä-ovet	7,0 m
Ikkunat länteen	6,72 m ²		
Ulko-ovet	2,94 m ²		



Kuva 7. Esimerkkitoimiston pohjakuva (2 krs)

Pohjakuva on rakennuksen 2. kerroksesta. Toimistotilat ovat kuvassa vasemmalla puolella ja oikealla puolella on teollisuushallien yläosat. Toimistotilojen alapuolella on sosiaalitiloja ja varastoja. Sosiaalitilat ja varastot ovat lämmintä tilaa ja teollisuushalli puolilämmintä.

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan toimistorakennuksen E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 100 kWh_E/(m² a).

Määräyksen täyttäminen vaatii esimerkiksi seuraavat tekniset ratkaisut ja rakenteet (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Lämmitysmuotona kaukolämpö
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
 - o Huom. alapohjan U-arvolla ei väliä, sillä rajoittuu lämpimään tilaan
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Todella hyvä ilmanvaihtokone
- LED-valaistus kaikissa tiloissa

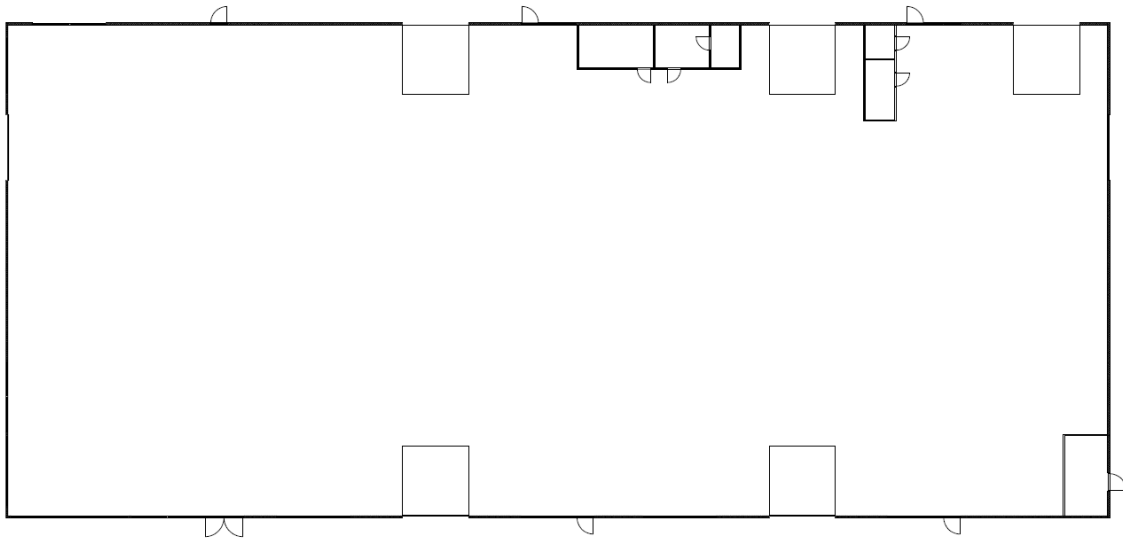
E-luku edellä esitettyssä esimerkissä on $98 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$.

3.7 Liikerakennus

Esimerkkirakennus on elementtirakenteinen myymälähalli. Hallin maanpäällinen kerrostasoala on 2037 m^2 ja lämmitetty nettoala 1982 m^2 . Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 7 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 8).

Taulukko 7. Esimerkkiliikerakennuksen laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	$940,2 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	25,3 m
Yläpohja	$1982,6 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	0,0 m
Alapohja	$1982,0 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-yläpohja	192,7 m
Ikkunat pohjoiseen	$18,46 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-välipohja	19,0 m
Ikkunat itään	$8,98 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-alapohja	192,7 m
Ikkunat etelään	$84,80 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-ikkunat	196,2 m
Ikkunat länteen	$48,37 \text{ m}^2$	Ulkoseinä-ovet	145,0 m
Ulko-ovet	$118,10 \text{ m}^2$		



Kuva 8. Esimerkkiliikerakennuksen pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan kyseisen rakennuksen E-luku ei saa ylittää raja-arvoa $135 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$.

Määräyksen täyttäminen vaatii esimerkiksi seuraavat tekniset ratkaisut ja rakenteet (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Lämmitysmuotona maalämpö tai kaukolämpö
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Hyvä ilmanvaihtokone
- LED-valaistus hallin osalla

E-luvut edellä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

- Maalämpö $127 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$
- Kaukolämpö $131 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$

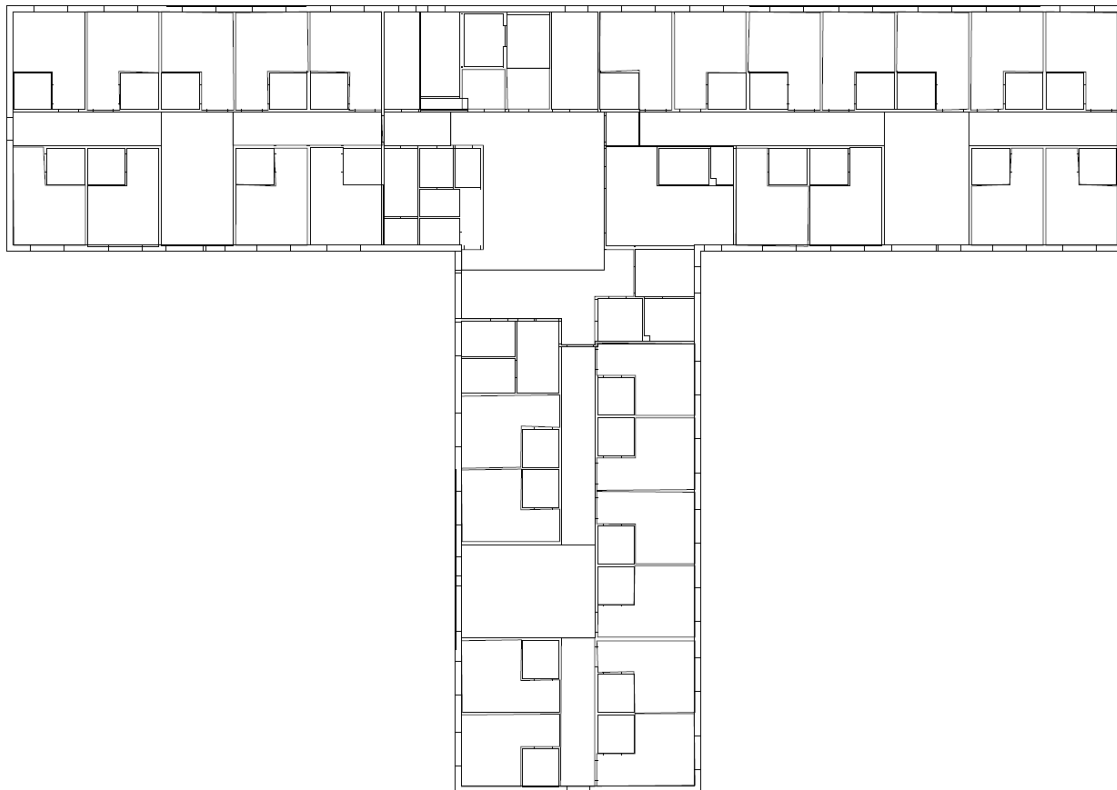
3.8 Majoitusliikerakennus

Esimerkkirakennus on puurakenteinen vanhainkoti. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 1284 m^2 ja lämmitetty nettoala hieman päälle 1200 m^2 . Tarkemmat laa-

juustiedot on esitetty taulukossa 8 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 9).

Taulukko 8. Esimerkkimajoitusliikerakennuksen laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	594,2 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	30,0 m
Yläpohja	1110,9 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	6,0 m
Alapohja	1110,9 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	241,7 m
Ikkunat koilliseen	17,28 m ²	Ulkoseinä-välipohja	0,0 m
Ikkunat kaakkoon	33,92 m ²	Ulkoseinä-alapohja	202,2 m
Ikkunat lounaaseen	24,96 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	374,0 m
Ikkunat luoteeseen	36,48 m ²	Ulkoseinä-ovet	52,2 m
Ulko-ovet	18,27 m ²		



Kuva 9. Esimerkkimajoitusliikerakennuksen pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan kyseisen rakennuksen E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 160 kWh_E/(m² a).

Määräyksen täyttäminen vaatii esimerkiksi seuraavat tekniset ratkaisut ja rakenteet (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Lämmitysmuotona maalämpö tai kaukolämpö
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia parempi
- Todella hyvä ilmanvaihtokone
- Ilmanvaihdon tarpeenmukainen ohjaus yhteisissä oleskelutiloissa
- LED-valaistus kaikissa tiloissa
- Vakiopaineventtiili käyttövedessä vähentämässä lämpimän käyttöveden kulu-
tusta

Vaihtoehtoisesti, jos kohteessa halutaan käyttää lämmitysmuotona ilma-vesilämpöpumppua, tulisi edellä mainittuja lähtötietoja parantaa seuraavasti:

- Energiatehokas ilma-vesilämpöpumppu
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset, paitsi
 - o Ulkoseinä 0,16 W/m²K
 - o Yläpohja 0,07 W/m²K
 - o Alapohja 0,12 W/m²K

E-luvut edellä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

- | | |
|---|--|
| - Maalämpö | 152 kWh _E /(m ² a) |
| - Kaukolämpö | 160 kWh _E /(m ² a) |
| - Energiatehokas ilma-vesilämpöpumppu + muutokset | 160 kWh _E /(m ² a) |

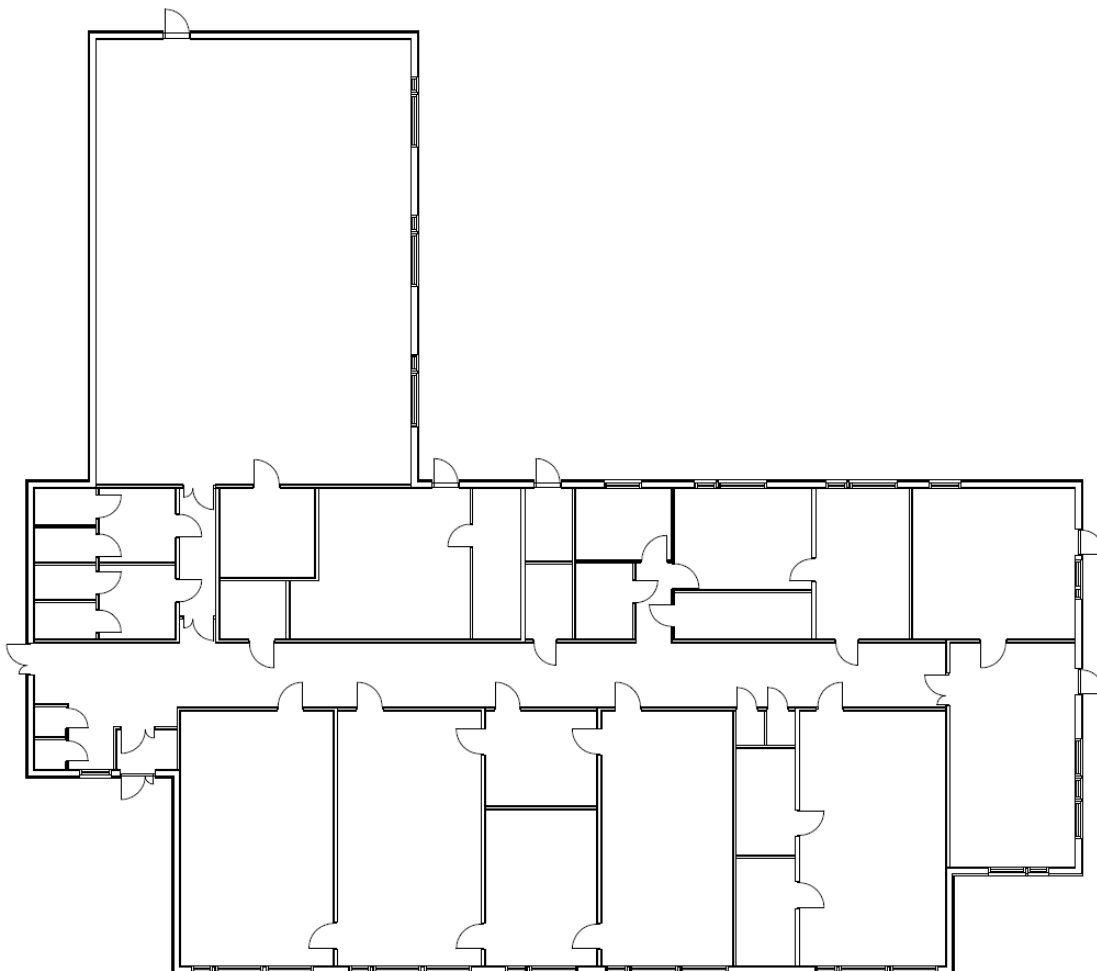
Huomautus: Tarkasteltu majoitusliikerakennus on vanhainkoti, jossa tarpeenmukainen ilmanvaihto ei ole kustannustehokas ratkaisu asuinhuoneisiin. Kuitenkin muissa saman käyttötarkoitukseluokan kohteissa, kuten hotelleissa, tarpeenmukainen ilmanvaihto on järkevä vaihtoehto. Tällöin muita toimenpiteitä määräysten täyttämiseksi ei tarvitse tehdä niin paljon.

3.9 Koulu

Esimerkkirakennus on hirsirakenteinen koulu. Rakennuksen maanpäällinen kerros-
tasoala on 900 m² ja lämmitetty nettoala 850 m². Tarkemmat laajuustiedot on esitetty
taulukossa 9 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 10).

Taulukko 9. Esimerkkikoulun laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsiilat	
Ulkoseinä	495,4 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	23,2 m
Yläpohja	854,3 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	10,8 m
Alapohja	850,0 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	160,6 m
Ikkunat pohjoiseen	12,14 m ²	Ulkoseinä-välipohja	0,0 m
Ikkunat itään	11,34 m ²	Ulkoseinä-alapohja	148,5 m
Ikkunat etelään	40,12 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	178,8 m
Ikkunat länteen	0,0 m ²	Ulkoseinä-ovet	37,8 m
Ulko-ovet	13,23 m ²		



Kuva 10. Esimerkkikoulun pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan koulujen E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 100 kWh_E/(m² a). Koska kyseessä on massiivipuurakenteinen koulu, E-luvun raja-arvo voidaan ylittää 10 %:lla. Hirsirakenteisen esimerkkikoulun E-luvun raja-arvo on näin ollen 110 kWh_E/(m² a).

Määräyksen täyttäminen vaatii esimerkiksi seuraavat tekniset ratkaisut ja rakenteet (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Lämmitysmuotona maalämpö tai kaukolämpö
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset
- Rakennuksen tiiveys normaalia tasoa
- Hyvä ilmanvaihtokone
- Tarpeenmukainen ilmanvaihdon ohjaus opetustiloissa
- LED-valaistus kaikissa tiloissa

Mikäli kohde olisi puurakenteinen, mutta muuten täysin identtinen laajuustiedoiltaan ja muodoltaan, täyttäisi kohde E-lukuvaatimuksen $100 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ samoilla teknisillä ratkaisuilla kuin hirsirakenteinen.

E-luvut edellä esitetyillä vaihtoehtoilla ovat seuraavat:

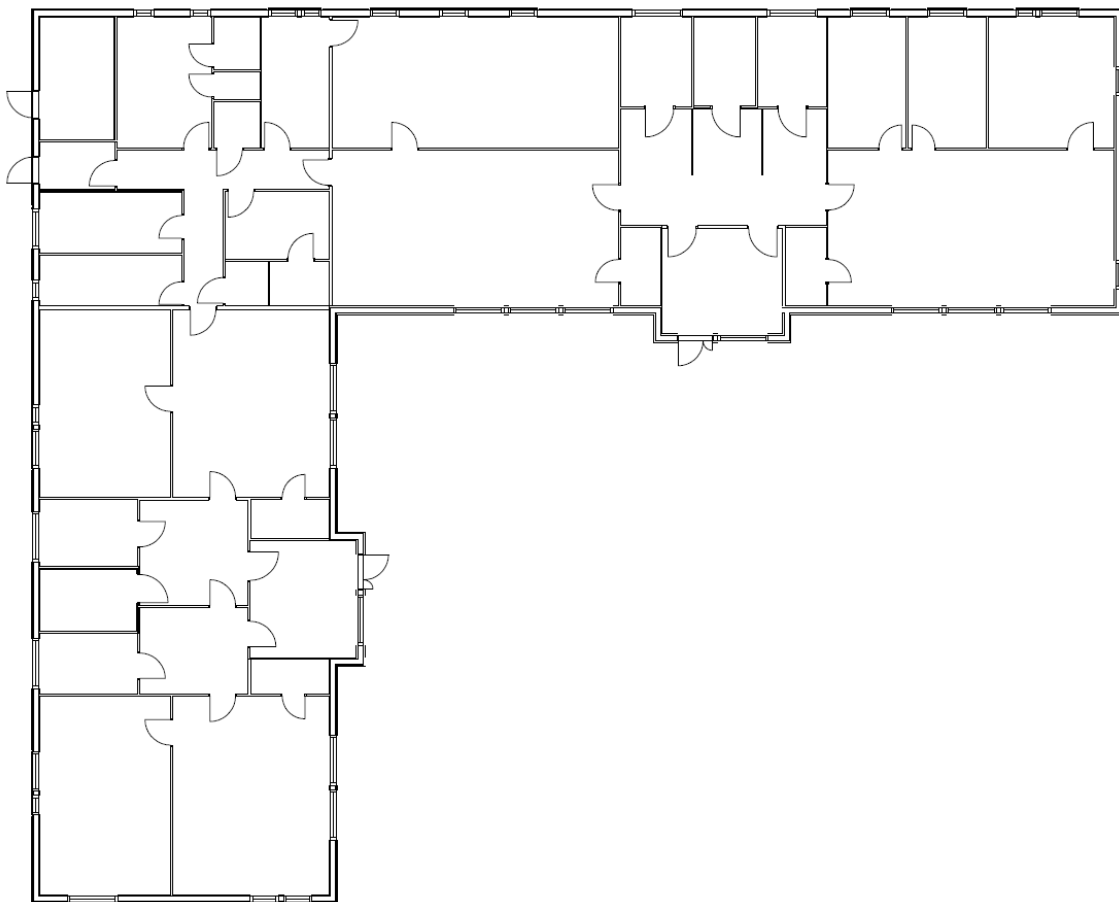
- | | |
|---------------------------|--|
| - Hirsikoulu + maalämpö | $101 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |
| - Hirsikoulu + kaukolämpö | $109 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |
| - Puukoulu + maalämpö | $93 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |
| - Puukoulu + kaukolämpö | $99 \text{ kWh}_E/(\text{m}^2 \text{ a})$ |

3.10 Päiväkoti

Esimerkkirakennus on puurakenteinen päiväkoti, jossa on ryömintätilaan rajoittuva alapohja. Rakennuksen maanpäällinen kerrostasoala on 680 m^2 ja lämmitetty nettoala hieman päälle 630 m^2 . Tarkemmat laajuustiedot on esitetty taulukossa 10 ja sen alapuolella on esitetty rakennuksen pohjakuva (Kuva 11).

Taulukko 10. Esimerkkipäiväkodin laajuustiedot

Rakenneosat		Kylmäsilat	
Ulkoseinä	300,3 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (ulkonurkka)	24,3 m
Yläpohja	632,0 m ²	Ulkoseinä-ulkoseinä (sisänurkka)	13,5 m
Alapohja (ryömt.)	632,0 m ²	Ulkoseinä-yläpohja	144,7 m
Ikkunat koilliseen	14,99 m ²	Ulkoseinä-välipohja	0,0 m
Ikkunat kaakkoon	22,02 m ²	Ulkoseinä-alapohja	144,7 m
Ikkunat lounaaseen	17,46 m ²	Ulkoseinä-ikkunat	230,2 m
Ikkunat luoteeseen	26,28 m ²	Ulkoseinä-ovet	26,0 m
Ulko-ovet	9,66 m ²		



Kuva 11. Esimerkkipäiväkodin pohjakuva

Asetusluonnoksen määräyksen mukaan päiväkodin E-luku ei saa ylittää raja-arvoa 100 kWh_E/(m² a).

Määräyksen täyttäminen vaatii esimerkiksi seuraavat tekniset ratkaisut ja rakenteet (tarkemmat tiedot listassa esitetyille ratkaisuille kohdassa 2.1):

- Lämmitysmuotona maalämpö tai kaukolämpö

- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset, paitsi
 - o Ikkunat U-arvo 0,8 W/m²K
- Rakennuksen tiiveys normaalia parempaa tasoa
- Hyvä ilmanvaihtokone
- Ilmanvaihdon tarpeenmukainen ohjaus lepo-, ryhmä-, ja toimintatiloissa
- LED-valaistus kaikissa tiloissa
- Vakiopaineventtiili käyttövedessä vähentämässä lämpimän käyttöveden kulu-
tusta

Mikäli kohteeseen halutaan lämmitysmuodoksi ilma-vesilämpöpumppu, täytyy koh-
teessa edellä mainittujen ratkaisujen lisäksi parantaa seuraavia teknisiä ja rakenteelli-
sia ratkaisuja:

- Energiatehokas ilma-vesilämpöpumppu
- Rakenteiden lämmönläpäisykertoimet vertailuarvojen mukaiset, paitsi
 - o Ikkunat 0,8 W/m²K
 - o Ryömintätilaan rajoittuva alapohja 0,14 W/m²K

E-luvut edellä esitetyillä vaihtoehdoilla ovat seuraavat:

- | | |
|---|--|
| - Maalämpö | 95 kWh _E /(m ² a) |
| - Kaukolämpö | 100 kWh _E /(m ² a) |
| - Energiatehokas ilma-vesilämpöpumppu + parannukset | 100 kWh _E /(m ² a) |

4 YHTEENVETO

Kaikissa rakennusten käyttötarkoituksiluokissa, joista esimerkkilaskelmat esitettiin, täytetään asetusluonnoksen määräykset eli päästään lähes nollaenergiarakentamisen raja-arvojen alle kustannustehokkailla ratkaisulla. Määräysten täyttäminen vaatii kuitenkin energiatehokkaaseen talotekniikkaan ja energiatehokkaisiin rakenteisiin panostamista sekä energiatehokasta arkkitehtuuria.

Esitetyt esimerkkirakennukset edustavat käyttötarkoitukseluokkansa mittakaavassa pienhköjä rakennuksia. Usein isomman rakennuksen on helpompaa täyttää määräykset kuin pienemmän rakennuksen, koska isommassa rakennuksessa on ulkovaippaa vähemmän suhteessa rakennuksen lattiapinta-alaan ja tilavuuteen. Siksi kaikkia niitä toimenpiteitä, joita esimerkkikohteissa on pieniin rakennuksiin tehty määräysten täyttämisen takia, ei välttämättä tarvita isommissa rakennuksissa.