

Energiasuunnitteluohje

Versio 1.0

Kaikki Att:n suunnitteluohjeet löytyvät netistä:

<https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/julkaisut-ja-aineistot/ohjeita-suunnitteloille/att-ohjeet-ja-mallit>

Sisällys

1 TAUSTAA	3
1.1 Helsingin kaupungin tavoitteet	3
1.2 Ohjeen tarkoitus	3
2 TAVOITTEET	3
2.1 Yleistä	3
2.2 Energiatehokkuus	4
2.3 Energiantuotanto	5
2.4 Sisäolosuhteet	5
3 ENERGIASUUNNITTELU	6
3.1 Hankesuunnitteluvaihe	6
3.1.1 Energiatuotantomuodon valinta	6
3.1.2 Sisäisten energioiden kierrätys	7
3.1.3 Sisäolosuhteiden hallinta	7
3.1.4 Aurinkopaneelien mitoitus	8
3.1.5 Tavoite-energiankulutus	8
3.2 Suunnitteluvaihe	8
3.2.1 Energiantarvelaskelmat ja energiaselvitys	8
3.2.2 Lämpöpumppujärjestelmät	9
3.2.3 Sisäolosuhteiden hallinta	9
3.2.4 Aurinkopaneelit	9
3.2.5 Tavoite-energiankulutus	10
3.3 Rakentamisvaihe ja vastaanotto	10
3.4 Takuu-aika	10
4 LASKENNASSA KÄYTETTÄVÄT LÄHTÖARVOT	11
5 KULUTUSMITTAUKSET	11
6 RAPORTOINTI	11

1 Taustaa

1.1 Helsingin kaupungin tavoitteet

Helsingin kaupunkistrategiassa on otettu tavoitteeksi hiilineutraali Helsinki vuoteen 2030 mennessä. Tähän päästään vähentämällä kasvihuonepäästöjä Helsingissä vähintään 80 prosenttia vertailuvuoden 1990 suorista päästöistä. Helsingin kasvihuonekaasujen merkittävimpiä lähteitä ovat rakennusten lämmitys, sähkönkäyttö ja liikenne. Helsingin kaupunkikonsernissa lähes 100 % lämmöstä ja noin 80 % sähköstä käytetään rakennuksissa. Päästövähennystoimenpiteitä tarvitaan sekä olemassa olevissa rakennuksissa että uudisrakentamisessa. Toimenpiteet liittyvät mm. seuraaviin:

- lämmön kokonaiskulutuksen ja kulutussähkön määrän vähentäminen
- paikallisesti tuotetun uusiutuvan sähkön ja lämmön lisääminen
- lämmön ja sähkön kysyntäjouston lisääminen
- hyödyntämättömien hukkalämpöjen talteenotto.

1.2 Ohjeen tarkoitus

Tämä ohje on laadittu Helsingin kaupungin asuntotuotantopalvelussa (jäljempänä Att) ja koskee kaikkia Att:n rakennuttamia uudis- ja peruskorjaushankkeita. Pääpaino ohjeessa on asuinkerrostoaloissa, mutta ohje koskee myös Att:n rakennuttamia sosiaali- ja terveystoimialan käyttöön tulevia asumiskohteita, kuten ryhmäkoteja ja palvelutaloja.

Ohje on tarkoitettu niin energiasuunnittelijalle kuin kaikille muille hankkeessa mukana oleville suunnittelijoille ja sitä tulee noudattaa rinnan muiden Att:n suunnitteluohjeiden sekä voimassa olevien lakien, asetusten, määräysten ja virallisten ohjeiden kanssa. Lisäksi noudatetaan Helsingin kaupungin yleisiä maalämpöohjeita: <https://www.hel.fi/fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/tontit-ja-rakentamisen-luvat/ohjeet-rakennushankkeisiin/maalampo> Ohjetta laatiessa on oletettu, että lämpöpumppusuunnittelusta vastaa energiasuunnittelija.

Ohje ei määritä tarkkaan kaikkia tarvittavia suunnitteluarvoja, sillä ohjeiden ei ole tarkoitus rajoittaa ratkaisuja, joilla päästään hyvään lopputulokseen. Kaikista poikkeuksista ohjeessa annetuista tavoitteista ja vaatimuksista on aina sovittava erikseen rakennuttajan kanssa.

2 Tavoitteet

2.1 Yleistä

Perimmäisenä päämääränä on pienentää sekä uudis- ja peruskorjauskohteissa rakennusten energiankulutuksen aiheuttamien kasvihuonekaasujen määrää. Rakennustasolla päästöjen vähentäminen tarkoittaa energiankulutuksen minimoimista sekä uusiutuvilla energialähteillä tuotettua energiaa.

Ensisijaisena energiatavoitteena on suunnitella ja rakentaa rakennus, jonka energiantarve on mahdollisimman pieni riippumatta siitä, millä tarvittava energia tuotetaan tai mistä se hankitaan. Toiseksi energiaa otetaan mahdollisimman kattavasti talteen ja kierrätetään rakennuksen sisällä eri järjestelmissä, jolloin vähennetään rakennuksessa tuotettavan tai muualta ostettavan energian tarvetta.

Jäljelle jäävä energiantarve katetaan paikallisilla uusiutuvilla energianlähteillä siltä osin kuin se on teknisesti mahdollista ja elinkaarikustannuksiltaan kannattavaa.

2.2 Energiatehokkuus

Uudisrakentamisessa asuintalojen ehdottomana vaatimuksena on energiatehokkuusluokkaa A. Energiatodistuksen mukaisessa luokituksessa majoitusliikerakennuksiksi luokiteltavat erityisasumisen kohteet, kuten palvelutalot, suunnitellaan mahdollisimman vähän energiaa kuluttaviksi. Näissä rakennuksissa E-luvun tavoitetaso on -30% määräystasosta.

Peruskorjauskohteissa lasketaan kohteen rakentamisajankohdan E-luku sekä nykyhetken E-luku ja energiankulutus vuositasolla sekä asetetaan tavoitteet korjausten jälkeiselle E-luvulle ja energiankulutukselle. E-luvun tulee alentua asuinkerrostaloissa rakentamisajankohdan E-lukuun nähden vähintään 32 % sekä nykytasoon nähden vähintään 25 %.

Energiatehokkuuteen vaikuttaville rakennusosille ja talotekniikalle on esitetty vaatimuksia ao. suunniteluohjeissa. Merkittävimmät vaatimukset koottuna:

Rakennusosa / järjestelmä	Vaatus
Ulkovaipan rakenteet	
alapohja, yläpohja, ulkoseinä	rakentamismääräysten vertailuarvot
ikkunat ja ulko-ovet	1,0 W/m ² K tai parempi
ilmanvuotoluku q ₅₀ , uudisrakentaminen	1,0 m ³ /(h,m ²) tai parempi, osoitettava mittauksin
ilmanvuotoluku q ₅₀ , peruskorjaus	käytetään mitattua arvoa tai sen puuttuessa taulukkoarvoa
ikkunoiden lasiosan kokonaissäteilyn läpäisevyys	g _g = 0,55 normaalitapaus tarpeen mukaan voidaan käyttää hankalimmilla julkisivuilla pienempää arvoa, mutta ei kuitenkaan alle g _g = 0,38 ellei siitä tapauskohtaisesti erikseen sovita
Lämmitysjärjestelmä	
pesu- ja löylyhuoneet	vesikiertoinen lattialämmitys
Vesijohdot	
paineenalennus	kaikissa kohteissa vakio paineventtiili
Ilmanvaihtojärjestelmä	
Vuosihyötysuhde	min 75 %
SFP-luku	maks 1,6 kW/m ³ /s koneellinen tulo ja poisto maks 0,9 kW/m ³ /s koneellinen poisto
Valaistus	
Valaistuksen ominaisteho	≤ 7 W/brm ²

2.3 Energiantuotanto

Kaikissa kohteissa ensisijainen lämmitysenergiamuoto on maalämpö. Mikäli maalämpö ei ole toteuttavissa, kiinteistö liitetään kaukolämpöön. Ilmavesilämpöpumppu on yleensä investointina kannattava, mutta sen käyttö asuintaloissa on koettu haasteelliseksi rakennuksen ulkopuolelle sijoitettavien laitteiden tilantarpeen ja äänentuoton vuoksi. Lisäksi haasteena on lämmöntuoton riittävyys pakkaskaudella. Peruskorjaushankkeissa saattaa olla kannattavaa toteuttaa maalämpö-kaukolämpö-hybridi, kun kaukolämpöliittymä on jo olemassa.

Sekä uudis-, että peruskorjaushankkeissa tutkitaan sisäisen energiankierrätyksen mahdollisuudet ja kannattavuus. Asuinkerrostaloissa tyypillinen tutkittava järjestelmä on lämmön talteenotto jätevedestä ja se tutkitaan kaikissa hankkeissa. Mikäli kiinteistössä on tai siihen suunnitellaan toteutettavaksi päivittäistavaramyymälä, tutkitaan sen kylmälaitteiden lauhdelämmön talteenotto. Palvelutaloissa tutkitaan valmistuskeittiön kylmälaitteiden lauhdelämmön talteenotto. Peruskorjauskohteisiin toteutetaan aina ilmanvaihdon lämmön talteenotto. Tutkittavat vaihtoehdot ovat lämmön talteenotolla varustettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä ja poistoilmalämpöpumppujärjestelmä (PILP).

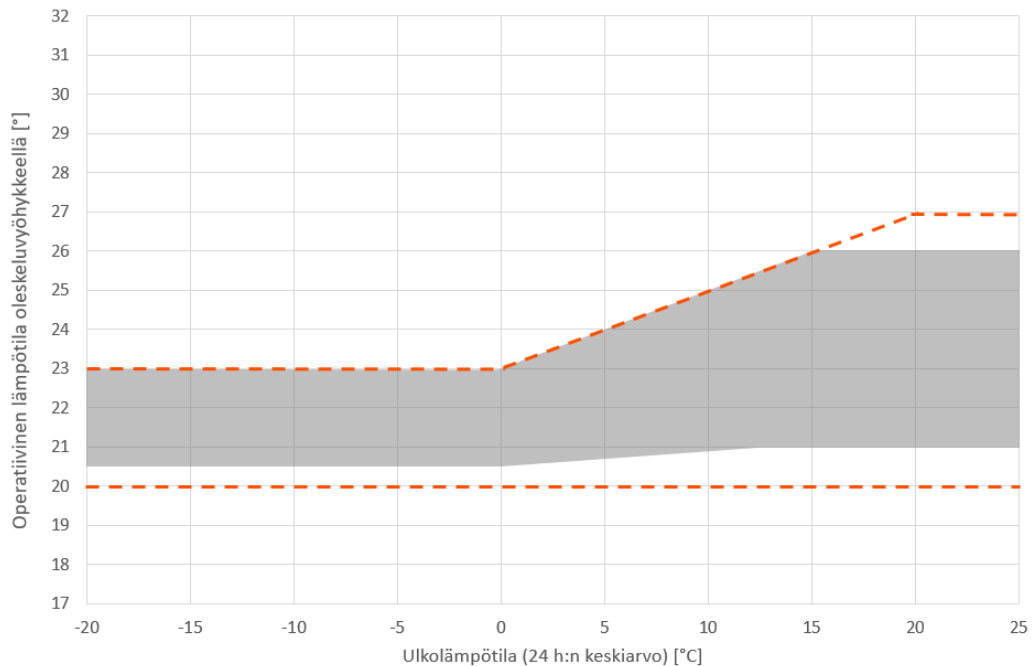
Kaikkiin kohteisiin toteutetaan lähtökohtaisesti aurinkopaneelit. Aurinkosähköä hyödynnetään At:n hankkeissa toistaiseksi ainoastaan kiinteistösähkössä.

2.4 Sisäolosuhteet

Tavoitteelliset sisälämpötilat asuinrakennuksissa:

<u>Asunnot</u>	Talvi	Kesä	
Asuinhuoneet	+21 °C	+27 °C	
Keittiö	+21 °C	+27 °C	
Pesuhuone	+22 °C		
Liiketilat	+21 °C	+25 °C	
<u>Yhteistilat</u>			
Askartelu-, kerhuhuone	+20 °C	+27 °C	
Pukuhuone	+21 °C		
Saunan löylyhuone	+21 °C		
Pesuhuone	+22 °C		
Porrashuone	+17 °C		
Varastotilat	+17 °C		
Pesutupa	+21 °C		
Kuivaushuone	+22 °C		
<i>Erityisasumisen ruokailutila</i>	+21 °C	+25 °C	<i>(OmaAsunnot)</i>

Palvelutaloissa noudatetaan soten tilatyypikohtaisia erityisvaatimuksia. Palvelutaloissa tavoitearvoina käytetään Sisäilmastoluokituksen mukaista sisäilmaluokan S2 sallittuja minimi- ja maksimiarvoja suhteessa ulkolämpötilaan (kuva 1). Sisälämpötilan tulee tällöin pysyä S2-luokan vaatimusten mukaisesti harmaalla esitetyllä alueella 90 % käyttöajasta.



Kuva 1. Sisäilman sallittu minimi- ja maksimilämpötila ulkolämpötilan suhteen (oranssit katkoviivat) sekä sisälämpötilan sallittu pysyvyys 90 % käyttäjasta (harmaa alue). Noudatetaan vain palvelutaloissa.

Rakennuslupahakemuksessa kesäajan huonelämpötilan lämpötilalaskenta ja asetuksen vaatimusten täyttyminen osoitetaan YM:n asetuksen mukaisesti TRY2012 säädatalla. Asetuksen mukainen astetuntien ylitys, 150 °C h ajalla 1.6.-31.8., sallitaan sekä asuin- että palvelutaloissa.

3 Energiasuunnittelu

3.1 Hankesuunnitteluvaihe

3.1.1 Energiatuotantomuodon valinta

Energiasuunnittelija aloittaa energiasimuloinnit ja energiantarpeen laskennan jo hankesuunnitteluvaiheessa. Tavoitteena on mm. määrittää lähtötiedot energiatuotantomuotojen vertailulle, varmistaa tavoitteellisen E-luvun saavuttaminen ja tutkia vaihtoehtoisia keinoja sen toteuttamiseksi.

Energiasuunnittelija tutkii hankesuunnitteluvaiheessa yhdessä muiden suunnittelijoiden kanssa eri lämpö- ja jäähdytysenergiatuotantomuotojen tekniset toteutusmahdollisuudet ja laatii eri vaihtoehtojen elinkaarivertailulaskelmat. Vertailulaskelmat sisältävät elinkaarikustannusten lisäksi alustavat E-lukulaskennat ja energiankulutuksen aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen laskennan. Elinkaarikustannukset jaotellaan investointi-, käyttö-, huolto- ja uusimiskustannuksiin. Lämmöntuotannon perustapauksena käytetään kaukolämpöä, johon muita tuotantomuotoja, kuten esimerkiksi maalämpöä, ilmapesilämpöpumppua tai näiden yhdistelmiä verrataan. Lisäksi määritetään alustavat tilavaraukset arkkitehtisuunnittelua varten.

Osana energiatuotantomuotojen vertailua energiasuunnittelija tutkii maalämmön toteutusmahdollisuudet selvittämällä tontin rajoitteet ja mahdollisuudet sekä määrittämällä tarvittavan kaivomäärän ja suunnitteleamalla kaivojen alustavat sijoitukset tontille.

Energiasuunnittelijan tulee tarkastaa yhdessä sähkösuunnittelijan kanssa valittujen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset kohteen sähköliittymään. Joissakin tapauksissa voi sähköliittymiä joutua hankkimaan samalle kohteelle useampia, esimerkiksi maalämpötapauksessa, jossa lämpöpumpun + sähkökattilan lisäksi myös sähköautolatausjärjestelmä aiheuttaa merkittävää tehonlisäystä. Sähkösuunnittelija selvittää toteutusmahdollisuudet energialaitokselta. Sähköliittymiin liittyvät kustannukset tulee huomioida elinkaarikustannuslaskelmissa.

Rakennuttaja valitsee energiantuotantomuodon toteutustavan suunnittelijan laatiman selvityksen perusteella tavoitehintakustannuslaskennan jälkeen ennen hankesuunnitelman paketoimista.

3.1.2 Sisäisten energioiden kierrätys

Kaikissa hankkeissa tutkitaan jäteveden lämmön talteenoton tekninen toteutettavuus ja kannattavuus ellei muuta erikseen rakennuttajan kanssa sovita. Kannattavuuslaskelma tehdään kaikilla vertailtavilla lämmöntuotantomuodoilla. Lisäksi määritetään alustavat tilavaraukset arkkitehtisuunnittelua varten.

Muut kiinteistön sisäisten energioiden kierrätysmahdollisuudet tutkitaan toteutettavien järjestelmien mukaan. Tyypillisiä tutkittavia järjestelmiä Att:n rakennuttamissa kohteissa ovat päivittäistavaramyymälöiden ja valmistuskeittiöiden kylmäsäilytyslaitteiden lauhdelämmön talteenotto. Energiasuunnittelija laatii järjestelmäkohtaiset kannattavuuslaskelmat sekä selvittää järjestelmän tekniset toteutusmahdollisuudet yhdessä muiden suunnittelijoiden kanssa. Potentiaalisten järjestelmien osalta määritetään alustavat tilavaraukset arkkitehtisuunnittelua varten.

3.1.3 Sisäolosuhteiden hallinta

Uudiskohteiden olosuhdesimuloinnit tehdään jo hankesuunnitteluvaiheessa asetuksen minimitasoa laajempaan niin, että saadaan riittävän kattava käsitys sisäolosuhteista. Simulointien avulla optimoidaan hankkeeseen sopivat ja mahdolliset ratkaisuvaihtoehdot tavoiteolosuhteiden saavuttamiseksi. Simulointi tehdään asetuksen mukaisen säädäntä TRY2012 lisäksi myös käyttäen TRY2030 säädäntää. Tulosten perusteella Att päättää mahdollisesti tarvittavista varauksista sisäolosuhteiden hallitsemiseksi myös tulevaisuudessa.

Sisätilojen lämpöolosuhteiden hallinta tulee aina ensisijaisesti tehdä käyttämällä rakenteellisia keinoja eli välttämällä ylisuuria ikkunapinta-aloja ja käyttämällä ulkopuolisia aurinkosuojauksia kuten esimerkiksi kiinteitä julkisivurakenteita, lippoja, syvennyksiä, säleikköjä ja kaihtimia sekä ikkunalaisien aurinkosuojauksia. Att:n hankkeissa kaikki asuntojen ikkunat varustetaan lasien väliin asennettavalla sälekaihtimilla ja parvekkeiden lasiovet sisäpuolelle asennettavilla sälekaihtimilla. Myös esimerkiksi liiketilojen, yhteisruokailutilojen ja kerhotilojen ikkunat varustetaan sälekaihtimilla tarpeen mukaan.

Tavoitteena on, ettei asuntoihin tarvita jäähdytystä. Kaukolämpökohteissa asuntojen tuloilman viilennykselle suunnitellaan varaukset LVIA-suunnitteluohjeen mukaisesti. Maalämpökohteisiin toteutetaan tuloilman viilennys hyödyntäen maaviileää. Lattialämmityskohteissa voidaan lattialämmitysverkostoa tarvittaessa käyttää myös viilennykseen. Rakennuttaja päättää lattialämmityksen käytöstä hankekohtaisesti mm. edellä mainittujen tulevaisuuden sisäolosuhdesimulointien perusteella.

Liiketilojen ilmanvaihtokoneet varustetaan aina jäähdytyksellä. Tavoitteena on, ettei liiketiloihin tarvita muuta jäähdytystä. Mikäli jäähdytystä sisäolosuhdevaatimusten saavuttamiseksi TRY 2012 datalla kuitenkin tarvitaan, suunnitellaan se toteutettavaksi kiinteistön puolesta. Lisäksi liiketiloihin

tehdään varaukset käyttäjän sähköllä toteutettavalle tilajäähdytykselle, jonka käyttäjä voi myöhemmin tarvittaessa lisätä kustannuksellaan. Tarvittaessa olosuhdesimulointien perusteella asuintalojen kerho- ja monitoimitilat varustetaan tuloilman viilennyksellä ja/tai tilajäähdytyksellä.

Vuokra-asuntojen yhteyteen toteutettavien OmaAsuntojen asumisryhmän yhteiset keittiö- ja ruokailutilat sekä lääketilat varustetaan jäähdytyksellä.

Palvelutaloissa noudatetaan kohdan 2.4 ja soten hankekohtaisissa erityisvaatimuksissa kuvattuja tilakohtaisia sisäolosuhdevaatimuksia ja toteutetaan jäähdytykset tarpeen mukaan.

3.1.4 Aurinkopaneelien mitoitus

Aurinkosähköjärjestelmä mitoitetaan alustavasti jo hankesuunnitteluvaiheessa huomioiden myös Att:n sähkösuunnitteluohjeet. Erityisesti on huomioitava, että sähkösuunnitteluohjeen mukaan mitoituksessa huomioidaan sähköautolatauksen kulutus siten, että paneelit palvelevat puolta asennetuista sähköautolatauspaikoista niiden minimiteholla (5,5 kW/autopaikka). Kokonaisuutena järjestelmä mitoitetaan siten, että lähes kaikki tuotettu sähköenergia pystytään kuluttamaan kohteen kiinteistösähkössä, eikä sitä tarvitse myydä ulospäin. Mitoitus tehdään vertailemalla aurinkosähköjärjestelmän tuotantoa asennuspaikka ja -tapa huomioiden simuloituun tuntikohtaiseen kiinteistösähkönkulutukseen.

Kiinteistöön varataan lisäksi paikat niin suurelle aurinkosähköjärjestelmälle kuin sinne on mahdollista kohtuudella sijoittaa. Periaatteena on, että järjestelmää on myöhemmin helppoa laajentaa lopulliseen kokoonsa; esimerkiksi jos kiinteistöön hankitaan akusto tai energialaitos kehittää virtuaaliakku-palveluitaan nykyistä kustannustehokkaammiksi, kun verkkoon syötetyn sähkön hinnoittelu tai siihen liittyvä lainsäädäntö muuttuvat tai kun energialaitosten eri käyttöpaikkoihin kohdistuvan laskentapalvelun voidaan todeta kehittyneen sille tasolle, että siitä on kiinteistön omistajille tai sen käyttäjille todellista hyötyä. Varaus tulee esittää suunnitelmissa ja huomioida katon rakenteissa sekä teknisissä tiloissa.

Aurinkosähköjärjestelmän alustava mitoitus tehdään kaikilla tavoitehintakustannusten laskentaan valituilla energiantuotantomuodoilla. Yleensä kustannuslaskentaan viedään vain kaksi tuotantomuotovaihtoehtoa.

3.1.5 Tavoite-energiankulutus

Sekä uudis- että peruskorjaushankkeissa hankesuunnitteluvaiheen lopuksi määritetään energiantarvearvio sekä arviot ostettavalle ja kohteessa tuotettavalle lämmitys-, jäähdytys- ja sähköenergialle valituilla suunnitteluratkaisuilla. Määritetyt arvot asetetaan jatkosuunnittelun tavoitteiksi, joiden toteutumista seurataan ja raportoidaan suunnittelun edetessä. Laskelmissa käytetään TRY2012 säädataa. Laskelma tehdään vain valitulle lämmöntuotantomuodolle.

3.2 Suunnitteluvaihe

3.2.1 Energiantarvelaskelmat ja energiaselvitys

Suunnitteluvaiheessa energiasuunnittelija päivittää hankesuunnitteluvaiheessa tehtyjä energiantarvelaskelmia rakennus- ja erikoissuunnitelmien tarkentuessa.

Energiasuunnittelija laatii rakennuslupaa varten tarvittavan energiaselvityksen.

3.2.2 Lämpöpumppujärjestelmät

Suunnitteluvaiheessa lämpöpumppusuunnittelusta vastaava suunnittelija mitoittaa lopullisesti lämpöpumppujärjestelmän laitteet ja laatii siihen liittyvät suunnitelmat. Maalämpötapauksessa sama suunnittelija vastaa myös maalämpökentän suunnittelusta. Suunnitteluvaiheessa suoritetaan maalämpökentän simulointilaskelmat ja tarkennetaan kaivojen sijoitussuunnitelma.

Maalämpösuunnittelusta vastaava suunnittelija hankkii ja laatii maalämpöön liittyvät rakennuslupaa varten tarvittavat asiakirjat ja suunnitelmat sekä toimii osa-alueen pääsuunnittelijana, mikäli maalämpökentälle haetaan erillistä toimenpidelupaa esimerkiksi testikaivon toteuttamista varten.

Maalämpöjärjestelmässä lämpöpumppujen mitoitus optimoidaan niin, että järjestelmä kattaa mahdollisimman suuren osan energiantarpeesta kustannustehokkaasti. Loput huipputehontarpeen aikaisesta energiasta tuotetaan sähkökattilalla. Järjestelmän suunnittelussa tulee huomioida myös käyttövarmuus ja varautuminen vikatilanteisiin esimerkiksi mitoittamalla sähkökattila jonkin verran yli normaalitilanteen tehontarpeen ja käyttämällä vähintään kahta erillistä lämpöpumppua. Mikäli teknisistä tai taloudellisista syistä on perusteltua toteuttaa maalämpö-kaukolämpö-hybridijärjestelmä, kaukolämpö toimii täydentävänä energialähteenä ja varajärjestelmänä, eikä sähkökattilaa luonnollisesti-kaan tarvita.

Maalämpökaivot sijoitetaan ensisijaisesti pihalle ja/tai paikoitusalueelle. Uudiskohteissa kaivoja on mahdollista sijoittaa tarvittaessa myös kohteen pysäköintihalliin tai asuinrakennusten alle. Sijoituksessa huomioidaan suojaetäisyydet kaivojen välillä, naapuritonttiin, isoihin puihin, kantaviin pystyrakenteisiin sekä viemäreihin ja vesijohtoihin. Mikäli tontille ei mahdu tarpeeksi kaivoja, voidaan niitä kaupungin luvalla vinoporata kaupungin puolelle tai sijoittaa myös yleisille alueille Helsingin kaupungin laatiman ohjeen mukaisesti, katso linkki kohdassa 1.2.

Maalämpöön liittyviä eri suunnittelijoiden tehtäviä ja vastuita on kuvattu tarkemmin Att:n Maalämpösuunnitteluohjeessa.

3.2.3 Sisäolosuhteiden hallinta

Hankesuunnitteluvaiheessa tehty olosuhdesimulointi päivitetään yleissuunnitteluvaiheessa ja sitä tarkennetaan tarpeen mukaan muissakin vaiheissa rakennus- ja erikoissuunnitelmien tarkentuessa.

Energiasuunnittelija laatii osana rakennuslupavaiheen energiaselvitystä asetuksen mukaisen huonelämpötilalaskennan, jolla osoitetaan kesäajan sisälämpötilojen vaatimusten täyttyminen.

Jäähdytysjärjestelmien suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota energiatehokkuuteen. Järjestelmän kylmäainevalinnassa tulee huomioida voimassa olevat asetukset ja kaasudirektiivit sekä laitoksen huoltotarpeet myös tulevaisuudessa. Lauhdelämpö pyritään hyödyntämään rakennuksessa tai esim. pysäköintihallissa. Jäähdytysjärjestelmään liittyville ulkoyksiköille suunnitellaan sijoitukset yhdessä arkkitehdin kanssa ja laitteet esitetään myös arkkitehdin rakennuslupakuvissa.

3.2.4 Aurinkopaneelit

Suunnitteluvaiheessa energiasuunnittelija tarkistaa aurinkosähköjärjestelmän mitoituksen LVIS-suunnitelmien tarkentuessa. Varsinaisesta aurinkosähköjärjestelmän suunnittelusta vastaa sähkösuunnittelija. Sijoitukset suunnitellaan yhdessä arkkitehdin kanssa ja laitteet esitetään myös arkkitehdin rakennuslupakuvissa.

3.2.5 Tavoite-energiankulutus

Suunnitteluvaiheen lopuksi energiasuunnittelija määrittää energiataloudellisten laskelmien perusteella kuukausikohtaiset energian tavoitekulutukset mittareittain lämmitykselle, jäähdytykselle ja kiinteistösähkölle sekä kohteessa tuotetulle lämpö-, jäähdytys- ja sähköenergialle.

E-lukulaskennasta poiketen tavoite-energiankulutuslaskelma tehdään rakennuksen arvioiduilla todellisilla käyttöajoilla ja -profiileilla sekä henkilö-, laite- ja valaistuskuormilla. Laskennassa käytetään lähtötietona kohteen todellisia LVIAS- ja rakennusteknisiä suunnitteluratkaisuja Helsinki-Vantaa testivuosi TRY2012-säädataa.

Tavoitekulutuksia verrataan hankesuunnitteluvaiheessa asetettuun tavoitteeseen.

3.3 Rakentamisvaihe ja vastaanotto

Energiasuunnittelija osallistuu rakentamisvaiheessa laitteiden ja materiaalien hyväksyttämisprosessiin oman suunnittelualansa osalta. Mikäli urakoitsijat esittävät suunnitelmista poikkeavia ratkaisuja tai laitteita, jotka vaikuttavat rakennuksen energiatehokkuuteen tai energiankulutukseen, tulee energiasuunnittelijan tarkastaa, että ne ovat ominaisuuksiltaan vastaavia ja energiatehokkuudeltaan vähintään yhtä hyviä ja korkeintaan saman verran energiaa kuluttavia kuin suunnitelmanmukaiset ratkaisut tai laitteet.

Kohteissa, joihin tulee lämpöpumppuja, energiasuunnittelutoimiston lämpöpumppuasiantuntija osallistuu toimintakokeisiin ja vastaanottotarkastukseen oman suunnittelualansa osalta.

Ennen rakennusvalvonnan LVI-käyttöönottotarkastusta energiasuunnittelija päivittää urakoitsijoilta saamiensa laite- ja materiaalitietojen ja mittaustulosten (SFP-luvut, vaipan ilmatiiveysluku q_{50}) perusteella kohteen energiaselvityksen energiatodistukseen vastaamaan toteutusta. Samalla energiasuunnittelija päivittää energian tavoitekulutukset lämmitykselle, jäähdytykselle ja kiinteistösähkölle sekä kohteessa tuotetulle lämpö-, jäähdytys- ja sähköenergialle vastaamaan toteutusta. Kuukausikohtaiset tavoitteet energian kulutukselle ja tuotolle mittareittain kirjataan energiatodistuksen "Lisämerkintöjä"-kohtaan ja toimitetaan myös huoltokirjakoordinaattorille tai muulle sovitulle vastuuhenkilölle, joka tallentaa tavoitekulutukset energiankulutusseurantajärjestelmään ja energiatodistuksen huoltokirjaan.

3.4 Takuu aika

Suunnittelijat osallistuvat takuuajana tarpeen mukaan energiatehokkuuteen ja energiankulutukseen liittyviin selvittelyihin oman suunnittelualansa osalta. Esimerkiksi energiasuunnittelija osallistuu lämmöntuotantolaitteiden toimintaan liittyvien kysymysten selvittämiseen.

Takuuajana suoritetaan takuuajainen toimivuustarkastus Att:n erillisen ohjeen mukaan. Ohje löytyy tämän asiakirjan kansilehdellä mainitusta osoitteesta. Energiasuunnittelija suorittaa ohjeessa kuvatun toteutuneiden energiankulutustietojen sekä omalta osaltaan trendiajojen ja hälytysten analysoinnin. Tarvittaessa energiasuunnittelutoimiston lämpöpumppuasiantuntija osallistuu lämpöpumppujärjestelmien toimivuuden tarkastamiseen kohteessa. Toimivuustarkastuksen tulosten perusteella energiasuunnittelija tarkistaa kohteen energian kulutukselle ja tuotolle asetetut tavoitteet ja toimittaa tiedot vietäväksi käyttäjän energianseurantajärjestelmään.

4 Laskennassa käytettävät lähtöarvot

Alla on esitetty elinkaarivertailu- ja kannattavuusaskelmissa käytettäviä lähtötietoja. Niitä käytetään, ellei hankkeessa ole erikseen muuta sovittu.

Laskenta-ajanjakso	kannattavuustarkastelut: 25 a elinkaarikustannukset: 50 a
Päästökertoimet	
- kaukolämpö (lasketaan molemmilla)	YM:n päästötietokannan (co2data.fi) skenaario ja Helenin skenaario
- sähkö	YM:n päästötietokannan (co2data.fi) skenaario
Energiahinta (alv 0 %)	
- sähkö	100 €/MWh (sis. energia- ja siirtomaksut sekä veron)
- kaukolämpö	Helenin kausihintojen mukaan
- kaukojäähdytys	selvitettävä tapauskohtaisesti Heleniltä
- vesi ja jätevesi	2,89 €/m ³
Energiahinnan eskalaatio	
- sähkö	perustapaus: 2 %/a / herkkyytarkastelu 3,5 %/a
- kaukolämpö	perustapaus: 2 %/a / herkkyytarkastelu 5,5 %/a
- kaukojäähdytys	2 %/a
- vesi ja jätevesi	2 %/a
Laskentakorko	3 %
Kiinteistövero	0 %
Arvonlisävero	0 %
Vakuutukset	ei huomioida
Huolto- ja ylläpito	huomioitava laskelmissa
Korjaus- tai uusimiskustannukset	huomioitava laskelmissa

5 Kulutusmittaukset

Kaikki rakennuksessa kulutettu ja tuotettu energia mitataan ja mittarit liitetään keskitettyyn rakennusautomaatiojärjestelmään. Yksityiskohtaisempia ohjeita on Att:n LVIA-suunnitteluohjeen liitteessä 1 Talotekniikan käyttöliittymä kohta 8.

6 Raportointi

Kaikista laadituista laskelmista ja selvityksistä laaditaan selkeä raportti. Laskelmissa käytetyt lähtötiedot ja tehdyt oletukset tulee esittää raportoinnin yhteydessä niin, että laadittuihin laskelmiin (elinkaarilaskelmat, E-luku, energiantarve, tavoite-energiankulutus, sisäolosuhteet jne.) on mahdollista palata myöhemmin ilman muuta suunnitteluaineistoa.

Hankesuunnitteluvaiheessa energiaraportoinnin tulee sisältää vähintään seuraavat kohdat:

- energiantarvelaskelmat
- maalämmön toteutettavuustarkastelut sekä tarvittava kaivomäärä ja niiden alustavat sijoitukset, lämpöpumppujen tehot
- lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantomuotojen elinkaarivertailut raportoiden eri vaihtoehtojen elinkaarikustannukset ja hiilidioksidipäästöt
- eri vaihtoehtojen alustavat E-luvut
- jäteveden lämmön talteenoton kannattavuuslaskelma
- muut sisäisen energian kierrätysmahdollisuudet ja niiden kannattavuus
- sisäolosuhdetarkastelut
- aurinkopaneelien mitoitus tarkastelluilla energiantuotantomuodoilla
- tavoite-energiankulutus valitulla energiantuotantomuodolla, sisältäen myös energiantuoton osuuden.

Lisäksi energiasuunnittelija täydentää omalta osaltaan tavoitehintakustannuslaskentaa varten LVIA-suunnittelijan laatiman järjestelmäselostuksen.

Suunnitteluvaiheessa laadittavat raportit / asiakirjat:

- päivitetty energiantarvelaskelma
- rakennuslupaa varten tarvittava rakennuksen energiaselvitys sisältäen kesäajan sisälämpötilatarkastelut
- maalämpökentän rakennuslupahakemus tarvittavine liitteineen
- päivitetty sisäolosuhdetarkastelut
- tarkennettu aurinkopaneelien mitoituslaskelma
- tarkennettu tavoite-energiankulutuslaskelma sisältäen myös energiantuoton osuuden.

Lisäksi suunnitteluvaiheessa energiasuunnittelija täydentää omalta osaltaan rakennusosa-arviota varten LVIA-suunnittelijan laatiman rakennustapaselostuksen. Lopuksi laaditaan suunnitelmat urakkalaskentaa varten: lämpöpumppujärjestelmät, maalämpökenttä ja näihin liittyvä osus LVIA-työselostuksesta.

Rakentamisvaiheessa päivitetään:

- energiaselvitys
- tavoite-energiankulutuslaskelma.

Takuuaikana suoritettavan toimivuustarkastukseen energiasuunnittelija laatii seuraavat raportit / asiakirjat:

- toteutuneen energiankulutuksen ja -tuoton analysointiraportti
- lämpöpumppulaitteiden toimivuustarkastuksen tulokset
- toteutuman perusteella tarkistettu tavoite-energiankulutuslaskelma, sisältäen myös energiantuoton osuuden.

Helsingin kaupungin asuntotuotannon ohje 25.1.2023
Ohjeen 1. versio (korvaa aiemman Energiatehokkuusohjeen)
M.L.

