



**TUUSULAN KUNNAN
ENERGIATEHOKKAAN RAKENTAMISEN
OHJEET**

Versio 2.0

17.10.2018

Sisällysluettelo

| | |
|---|----|
| 1. Yleistä | 3 |
| 2. Energiatehokkuustavoitteet uudis- ja korjaus-/muutoshankkeissa | 3 |
| 2.1 E-luku | 4 |
| 2.2 Tavoite-energiankulutus | 4 |
| 2.3 Uusiutuvan energian hyödyntäminen..... | 4 |
| 2.4 Ilmatiiveys..... | 4 |
| 3. Energianhankintasuunnittelu | 5 |
| 4. Suunnitteluohjeet..... | 5 |
| 4.1 Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu..... | 5 |
| 4.2 LVI-suunnittelu..... | 7 |
| 4.3 Sähkösuunnittelu | 8 |
| 4.4 Rakennusautomaatiosuunnittelu..... | 9 |
| 5. Energialaskenta..... | 9 |
| 6. Vastuunjako | 10 |

1. Yleistä

Tuusulan kunta on sitoutunut Kuntien energiatehokkuussopimukseen (KETS), jonka tavoitteena on vähentää kunnan energiankäyttöä 10,5 % vuoteen 2025 mennessä vuoden 2014 tasosta. Yhtenä sopimuksen tavoitteena on ohjata suunnittelua energiatehokkuusnäkökulmasta. Tähän tavoitteeseen liittyen Tuusulan kunnan uudisrakennuskohteissa sekä rakennusten korjaus- ja muutoshankkeissa sovelletaan jatkossa näitä energiatehokkaan rakentamisen ohjeita.

2. Energiatehokkuustavoitteet uudis- ja korjaus-/muutoshankkeissa

Energiatehokkaan rakentamisen lähtökohtana on rakennuksen energiantarpeen minimointi kiinnittämällä huomioita muun muassa vaipan energiatehokkuuteen, taloteknisten järjestelmien, valaistuksen ja laitteiden hyviin hyötysuhteisiin sekä tarpeenmukaiseen käyttöön. Pienentämällä energiantarvetta vaikutetaan energiakustannuksiin ja energiankäytön päästövaikutuksiin jo riippumatta lopullisesta energianhankintamuodosta. Energiantarpeen minimoinnin jälkeen voidaan tarkastella syntyykö rakennuksen sisällä kierrätettäviä tai varastoitavia energiavirtoja ja onko huipputehoja mahdollista leikata tai siirtää kysyntäjoustoa ajatellen. Jäljelle jäävä vähäinen energiantarve katetaan joko omalla uusiutuvalla energiantuotannolla tai ostetaan ulkopuolisista verkostoista.

Uudisrakentamisessa tulee noudattaa seuraavia asetuksia:

- 1010/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta
- 788/2017 Valtioneuvoston asetus rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimien lukuarvoista.

Pääsääntöisesti kaikessa rakennus- ja toimenpideluvanvaraisessa rakennuksen korjaus- tai muutostyössä tulee noudattaa seuraavia asetuksia:

- 4/13 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä
- 2/17 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä annetun Ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta.

Tässä ohjeessa esitetyt raja-arvot täyttävät asetuksissa esitetyt vaatimukset.

Rakennushankkeessa tulee asettaa seuraavat energiatavoitteet:

1. E-luku
2. tavoite-energiankulutus
3. uusiutuvan energian hyödyntäminen
4. ilmatiiveys

Lisäksi on huomioitava hankekohtaisesta muut mahdolliset tavoitteet kuten ympäristöluokitusten kautta tulevat vaatimukset.

2.1 E-luku

Sekä uudisrakennuksissa että rakennusten muutos-/korjaustöissä E-lukutavoite on vähintään 15 % pienempi kuin voimassa olevien asetusten E-luvun raja-arvo. E-luku lasketaan asetuksissa annettujen laskentasääntöjen mukaisesti.

Uudisrakennusten osalta minimivaatimukset jaoteltuna rakennusten käyttötarkoituksiluokittain on esitetty Ympäristöministeriön asetuksessa ”1010/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta” luvussa 2 Energiatehokkuus 4 §.

Korjausrakentamisen osalta E-lukua koskevat minivaatimukset on esitetty Ympäristöministeriön asetuksessa ”4/2013 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä” kohdassa 7 § E-lukuvaatimus rakennusluokittain. Asetuksessa esitetään myös muita keinoja, joilla korjausrakentamisen energiatehokkuusvaatimusten täytyminen voidaan osoittaa ilman E-luvun laskemista.

2.2 Tavoite-energiankulutus

Rakennuksen tavoite-energiankulutukselle asetetaan tavoite hankekohtaisesta pääenergiälajeittain. Tavoite-energiankulutusta verrataan rakennuksen valmistuttua toteutuneeseen kulutukseen.

2.3 Uusiutuvan energian hyödyntäminen

Hankkeissaan pyritään hyödyntämään paikalla tuotettua uusiutuvaa energiaa. Suunnittelun alkuvaiheessa (hankesuunnittelu tai ehdotussuunnittelu) asetetaan hankekohtaisesti tavoite uusiutuvan energian hyödyntämiselle.

2.4 Ilmatiiveys

Ilmanvuotolukutavoite (n_{50} ja q_{50}) määritellään hankkeen alussa ($n_{50} \leq 0,6 \dots 0,8$ 1/h riippuen ulkoseinärakenteesta, myös q_{50} -luvun vaatimustenmukaisuus varmistettava) ja kirjataan urakka-asiakirjoihin vaatimukseksi. Tiiveys varmistetaan soveltuvin / suunnitelmissa yksilöiduin keinoin.

Lisäksi peruskorjauskohteissa on huomioitava seuraavat asiat:

- tehdään rakennuksen ilmatiiveyden mittaus myös hankesuunnitteluvaiheessa
- tehdään lämpökuvaus viimeistään hankesuunnitteluvaiheessa sekä rakentamisen loppuvaiheessa, kun korjauksia vielä voidaan tehdä
- tehdään ulkovaipan rakenteeseen liittyvät tiivistykset, muun muassa ikkunoiden karmit, seinän ja ylä- sekä alapohjan liitokset sekä niiden läpiviennit
- parannetaan erityisesti aukotusten ja yläpohjan lämmöneritystä ja tiivistetään läpiviennit.

Ennen rakennuksen käyttöönottoa suoritetaan ilmatiiveyden mittaus.

3. Energianhankintasuunnittelu

Osana uudisrakennuksen ja rakennuksen korjaus-/muutostöiden suunnittelua tulee selvittää vaihtoehtoisia energiantuotantomuotoja jo hankesuunnitteluvaiheessa. Tavoitteena on löytää lämmitys-, jäähdytys- ja sähköenergianhankinnalle ratkaisu, jolla energiakustannukset ja energiantuotannosta aiheutuvat päästöt ovat mahdollisimman alhaiset.

Perinteisessä ratkaisussa rakennuksen lämmitys tuotetaan kaukolämmöllä, jäähdytys vedenjäähdytyskoneilla ja sähkö ostetaan valtakunnan verkosta. Uusiutuvat energiatuottomahdollisuudet tutkitaan kohdekohtaisesti. Vaihtoehtoisia tapoja voivat olla esimerkiksi seuraavat:

- lämmitys: maalämpö, ilma-vesilämpöpumppu, erilaiset hukkaenergiat, aurinkolämpö
- jäähdytys: kaukokylmä, maakylmä (maalämmön yhteydessä)
- sähkö: aurinkosähkö

Aurinkosähkön hyödyntämismahdollisuuksia tulisi tutkia kaikissa uudiskohteissa ja isommissa peruskorjauskohteissa. Öljylämmitys ei ole ratkaisuvaihtoehto uudiskohteissa ja korjauskohteissa sen käytöstä tulisi lähtökohtaisesti luopua.

Mikäli kohteessa on jatkuvaa (ympärivuotista) jäähdytystä tarvitsevia tiloja tai laitteita, tulisi niiden osalta tutkia mahdollisuudet hyödyntää hukkalämpöä rakennuksen lämmitykseen.

Rakennusten, energiaverkkojen ja energiantuotannon rajanpintojen hälventyessä tulee myös rakennusten energiaratkaisuja suunniteltaessa huomioida rakennuksen liittyminen yhä tiiviimmäksi osaksi energiajärjestelmää. Näkökulmia ovat muun muassa energian myyminen verkkoon sekä rakennuksen kuormien kysyntäjousto esimerkiksi energianvarastoinnin, tehonpudotuksen tai varavoiman avulla.

Energianhankintaa koskevat alustavat tarkastelut tulee tehdä suunnittelun alkuvaiheessa, jotta niiden vaikutukset muuhun suunnitteluun, kuten tarvittavat tilantarpeet, tulevat huomioiduiksi riittävän varhaisessa vaiheessa. Päätöksenteon tueksi eri ratkaisuvaihtoehtoja vertaillaan elinkaarikustannusten perusteella 25 vuoden tarkastelujaksolla. Suunnittelijan tehtävänä on tuottaa hankkeelle esitys valittavista energiamuodoista.

4. Suunnitteluohjeet

Uudisrakennusten ja rakennusten korjaus-/muutostöiden suunnittelussa on noudatettava alla olevia energiatehokkaan rakentamisen ohjeita kunkin suunnittelualan osalta.

4.1 Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu

Arkkitehti- ja rakennesuunnittelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- rakennus suunnitellaan muodoiltaan tiiviiseen, kompaktiin ratkaisuun rakennuksen ulkovaipan kokonaispinta-alan optimoimiseksi
- kiinnitetään huomiota pienilmastoa muodostaviin seikkoihin, kuten piha-alueiden suojaisuuteen, tuuliolosuhteiden vähentämiseen ja kasvillisuuden vaikutukseen
- tarkastellaan rakennuksen suuntauksen ja tilojen sijoittelun vaikutusta lämmitys- ja jäähdytystarpeeseen
- tarkastellaan merkittäviä suuria lasipintoja eli ikkuna-aukkoja ja niiden sijoittumista ilmansuuntiin ja kasvillisuuteen nähden
- suunnittelun lähtökohtana on, että suunnitellaan selkeät ja yksinkertaiset kattomuodot, joilta sadevedet ja lumi poistuvat luonnollisesti
- vältetään ”ylimääräisiä” kulmia ja riskirakenteita ilmanpitävyyden ja kylmäsiltojen kannalta ja sisäilma- ja kosteusvaurioriskien vähentämiseksi
- suunnitellaan ja toteutetaan eri rakennusosien liittymädetaljit huolellisesti ilmavuotojen ja kylmäsiltojen estämiseksi
- hallitsemattoman ilmanvaihdon ehkäiseminen aulojen, teknisten kuilujen ja porraskuilujen kautta
- hyödynnetään luonnonvaloa (esim. päivänvaloputket), mutta minimoidaan auringon tuottamaa lämpökuormaa
- käytetään pääasiassa vaaleita pintoja valon heijastamiseen ja lämpökuormien vähentämiseen
- tarkastellaan suuren, sisäisen lämpökuorman omaavia tiloja ja ohjataan niiden sijoittumista rakennusten varjoisalle ja/tai suojaisalle puolelle
- koneellinen jäähdytystarve pyritään minimoimaan/poistamaan esimerkiksi passiivisten aurinkosuojien avulla
- kiinnitetään huomiota kaikkiin sisäänkäynteihin (myös huoltoliikenne), niiden sijoitteluun ja suojaamiseen tuulikaappi- tms. ratkaisuilla
- vältetään sisäisiä hormivaikutuksia porrashuoneissa ja hissikuiluissa
- pyritään välttämään ns. turhaa valaistusta (esim. julkisivuvalaistusta)
- valitaan valaistuksen kannalta energiatehokkaat valaisimet yhdessä sähkösuunnittelijan kanssa
- hyödynnetään ja integroidaan rakenteisiin mahdollisia uusiutuvia energianlähteitä
- hyödynnetään auringonsuojaus-, tehontarvemitoitus- ja energiankulutussimulointeja
- minimoidaan saatto- ja sulanapitolämmitystä rakennuksen massoittelemalla
- käytetään pintamateriaaleissa ja sisustamisessa vähäpäästöisiä (M1-luokan) materiaaleja
- otetaan huomioon rakennuksen huollettavuus (helppo huollettavuus)
- arvioidaan U-arvot rakennusosakohtaisesti niin, että saadaan mahdollisimman energiatehokas kokonaisuus
- käytetään pienen g-arvon omaavia ikkunoita varsinkin niissä julkisivuissa, joissa on suuri aurinkokuorma.

4.2 LVI-suunnittelu

LVI-suunnittelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- suunnittelun lähtökohtana on hyvien sisäolosuhteiden tuottaminen eikä energiatehokkuuden maksimointi olosuhteiden kustannuksella
- kaikki LVI-laitteet valitaan mahdollisimman energiatehokkaiksi
- lämmitysmuodoksi valitaan ensisijaisesti kaukolämpö, kun se on saatavissa; muussa tapauksessa lämmitys pyritään tuottamaan pääosin maalämpöpumpulla tai muulla uusiutuvalla energialähteellä
- koneellinen jäähdytystarve pyritään minimoimaan/poistamaan esimerkiksi passiivisten aurinkosuojien avulla
- jäähdytyksessä käytetään ensisijaisesti keskitettyjä epäsuoria vesijärjestelmiä suorahöyrystysjärjestelmien sijaan
- jäähdytyksen mitoituksessa otetaan huomioon samanaikaisuuskertoimet
- sallitaan sisälämpötilan nouseminen kesällä korkeammaksi kuin talvella lukuun ottamatta erikseen määriteltyjä tiloja
- ilmanvaihdon tarpeenmukaisuus
- harkitaan tapauskohtaisesti ilmamääräsäätelien järjestelmien käyttöä
- rakennus jaetaan mielekkäisiin käyttöalueisiin erilaiset käyttöajat huomioiden tarpeenmukaisuuden ohjauksen (CO₂, lämpötila ja/tai lämpötila) helpottamiseksi. otetaan huomioon sisäilmavaatimukset (ilmanvaihtomäärästä ei tingitä)
- hyödynnetään uusiutuvia energianlähteitä (esim. aurinkopaneelit katolle tai aurinkopaneelijulkisivu(t))
- käyttövesiverkostossa käytetään virtaamaltaan säästeliäitä vesikalusteita
- laitteiden ja ilmanvaihtokanavistojen huollettavuuteen, säädettävyyteen ja toimintavarmuuteen kiinnitetään erityistä huomiota
- rakennus varustetaan kaukolämmön, veden ja lämpimän käyttöveden päämittauksilla; kulutus-/mittaustiedot viedään rakennusautomaatioon
- kaikki ilmanvaihtokoneet varustetaan palvelualueen käyttötarkoituksen mukaan mahdollisimman tehokkaalla lämmöntalteenotolla
- kysyntäjoustopot mahdollisuudet huomioidaan suunnitteluratkaisuissa.
- lämmöntalteenottoa harmaista vesistä selvitetään suurissa kulutuskohteissa

Ilmanvaihdon suunnittelussa pyritään minimoimaan ilmanvaihtojärjestelmän sfp-luku kiinnittämällä erityistä huomiota kanaviston painehäviöihin sekä puhallinvalintoihin huomioiden mm. puhaltimien energiatehokkuus ja säädettävyyden.

Energiatehokas ilmanvaihto vaikuttaa sekä ilmanvaihtokoneiden että -kanavien kokoon. LVI-suunnittelijan tulee arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan kanssa pitää huoli siitä, että ilmanvaihdon tilavaraukset ovat riittävät.

4.3 Sähkösuunnittelu

Sähkösuunnittelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- valaistusratkaisu suunnitellaan siten, että sen tehotiheys (W/m^2) olisi mahdollisimman alhainen ja samalla varmistaen tarpeenmukaiset valaistusolosuhteet
- esitetään valaistuksen tehotiheyslaskelmat (W/m^2) sekä osoitetaan järjestelmien ohjaustavat
- sisävalaistuksen valonlähteinä käytetään lähtökohtaisesti aina LED-lamppuja/valaisimia
- sisävalaistus vain tarpeen mukaan (läsnäolo ja päivänvalo-ohjaus):
 - o luokka-, päivähoito-, hallinto- ja toimistotilojen valaistusta ohjataan läsnäolon ja säädetään automaattisesti päivänvalon mukaan (huom. mikäli luonnonvalo on saatavilla)
 - o WC-tilojen, varastojen yms. valaistusta ohjataan läsnäolon mukaan
 - o automaattisesti ohjattu valaistus on voitava ohittaa kytkimellä tai painikkeella (tilakohtaisesti/ryhmäkohtaisesti)
- ulkovalaistuksen valonlähteinä käytetään ainoastaan monimetallilamppuja ja LED lamppuja/valaisimia
- ulkovalaistuksen ohjaus toteutetaan hämäräkytkimellä aikaohjauksella täydennettynä (osa pylväistä on voitava sammuttaa yön hiljaisempina tunteina); soveltuvissa paikoissa (esim. katokset) ulkovalaistusta voidaan ohjata läsnäolon mukaan (huom. tällöin on käytettävä nopeasti syttyviä valonlähteitä esim. LED)
- käytetään hyvän valaistushyötysuhteen omaavia sekä helposti puhdistettavia valaisimia
- muuntajan (keskijännitejakelujärjestelmässä) oikea mitoittaminen, vältetään ylimitoitusta
- kuluttajamuuntamoilla varustetuissa kohteissa huolehditaan oikeasta jännitetasosta
- erilaiset pistorasiaohjaukset; ainakin opetus-, henkilökunta ja toimistotiloihin suunnitellaan kytkimet, joilla ohjataan tilan pistorasioita (ATK, AV, muut käyttäjälaitteet)
- pyritään välttämään sähkölämmitystä ja julkisivuvalaistusta
- pyritään välttämään sulanapitolämmitystä; mikäli poikkeustapauksessa sähköllä toimivaa sulanapitoa suunnitellaan, tulee sulanapito ohjata ulkolämpötilan (huom. toiminta-alue min -3 °C ... max $+3\text{ °C}$) ja kosteuden mukaan (lumianturit, pintakosteusanturit yms.)
- hankittavat laitteet vastaavat todellista käyttötarvetta (myös käyttäjät)
- kaikissa laitteistovalinnoissa huomioidaan energiatehokkuus, pitkäikäisyys ja hyötysuhde (myös käyttäjät)
- rakennus varustetaan sähköenergian käytön alamittauksilla, jotka tukevat automaatiojärjestelmän reaaliaikaisia ohjauksia kulutusryhmittäin; mitataan erikseen ainakin kiinteistösähkö (sis. ilmanvaihto, muut LVI laitteet, ulkovalaistus), sisävalaistus, pistorasiakuorma, keittiösähkö, kylmä- ja jäähdytyslaitteet; kulutustiedot viedään rakennusautomaatioon
- kysyntäjouaston mahdollisuudet huomioidaan suunnitteluratkaisuissa.

4.4 Rakennusautomaatiosuunnittelu

Rakennusautomaatiosuunnittelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- läsnäolo-ohjaus valaistukseen
- tutkittava tapauskohtaisesti ilmanvaihdon läsnäolo- ja ilmanlaatuohjauksen tarvetta
- valaistuksen tason ohjaus (päivänvalo-ohjaus)
- raportointijärjestelmä hälyttää heti sekä olosuhdeongelmista että energiankulutuksen noususta
- valvontajärjestelmässä on itsediagnoosijärjestelmä, joka hälyttää heti, kun teknisissä järjestelmissä tai laitteissa on ongelmia
- valvontajärjestelmä tehdään mahdollisimman helppokäyttöiseksi ja informoivaksi, jotta huolto-organisaatio olisi mahdollisimman hyvin tietoinen siitä, mitä kiinteistössä tapahtuu
- käyttäjäinformaatiota lisätään, esim. aulatiloihin näytöt, jotka kertovat rakennuksen olosuhteista, energiankäytöstä ja päästöistä
- kehitetään tarvittavia mittauksia raportointia varten.
- energiamittarit ovat lähtökohtaisesti etäluettavia pääjärjestelmien osalta (lämpö, sähkö ja vesi) ja tiedot siirretään sähköiseen huoltokirjaan

5. Energialaskenta

Energiatehokkaan rakentamisen todentaminen tapahtuu energialaskennan avulla. Energialaskenta suoritetaan rakennushankkeen neljässä vaiheessa: hankesuunnittelu-, luonnossuunnittelu-, toteutussuunnittelu- sekä vastaanottovaiheessa siten, että laskenta tehdään näiden vaiheiden lopussa, mutta kuitenkin ennen kunkin vaiheen kustannuslaskentavaihetta.

Energialaskenta, ja sen pohjalta tehtävä energiaselvitys, tehdään uudisrakennukselle tai rakennuksen korjaus- ja muutostyössä voimassa olevien asetusten laskentaohjeiden mukaisesti. Energiaselvityksestä on käytävä ilmi mm. energialaskennassa käytetyt lähtötiedot, rakennuksen laskennallinen energiatehokkuuden vertailuluku, eli E-luku, sekä rakennuksen tavoite-energiankulutus.

Rakennuksen tavoite-energiankulutuksen laskennassa pyritään mallintamaan rakennuksen tulevaa todellista toimintaa niin tarkasti kuin kyseissä hankevaiheissa on mahdollista. Tavoitekulutuksen laskeminen on perusedellytys elinkaarikustannusten laskennalle ja vaihtoehtotarkasteluille.

Energiaselvityksen lisäksi uudisrakennukselle sekä rakennuksen korjaus- tai muutostyössä laaditaan myös lain vaatima energiatodistus. Energiatodistus laaditaan rakennuslupamenettelyn yhteydessä ja todistus korvataan täydennetyllä tai tarkennetulla todistuksella ennen rakennuksen käyttöönottoa, jos todistus on puutteellinen tai tiedot tarkentuvat hankkeen edetessä.

6. Vastuunjako

Tilaaaja asettaa tavoitteen rakennuksen E-luvulle sekä toimittaa pääsuunnittelijalle energiategokkaan rakentamisen ohjeet.

Pääsuunnittelija johtaa ja koordinoi suunnittelua tilaaajan asettaman E-luku-tavoitteen ja energiategokkaan rakentamisen ohjeiden mukaan. Rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelija noudattavat suunnittelussaan myös energiategokkaan rakentamisen ohjeita.

Pääsuunnittelija koordinoi ja vastaa myös hankkeen energialaskennasta, johon rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijat kokoavat lähtötiedot oman suunnittelualansa osalta. LVI-suunnittelija toteuttaa energialaskennan ja sen pohjalta laatii hankkeen energiaselvityksen hankesuunnittelu-, luonnossuunnittelu- sekä toteutussuunnitteluvaiheessa. Energiaselvityksen lisäksi LVI-suunnittelija laatii hankkeen energiatodistuksen rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Lopuksi pääsuunnittelija vertailee energialaskennassa saatuja arvoja tilaaajan energiategokkaan rakentamisen ohjeiden tavoitearvoihin yhteistyössä LVIS-suunnittelijoiden kanssa sekä selvittää mahdollisten poikkeamien syyt ja raportoi niistä tilaajalle.

Vastaanottovaiheen energialaskennan ja energiatodistuksen teettäminen ovat tilaajan vastuulla.

Taulukko 5. Energiategokkaan rakentamisen vastuunjakotaulukko

| Energiategokkaan rakentamisen suunnittelu | Pää-suun. | Rakenne-suun. | LVI-suun. | Sähkö-suun. |
|--|--|--------------------------|--|--|
| Suunnittelun johtaminen ja koordinointi tilaajan asettamien energiatavoitteiden ja energiategokkaan rakentamisen ohjeiden mukaan | x | | | |
| Vaipan suunnittelu asetettujen tavoitteiden mukaisesti | x (ARK+RAK yhteistyö) | x (ARK+RAK yhteistyö) | | |
| LVIA-tekniikan suunnittelu asetettujen tavoitteiden mukaisesti | | | x | |
| Valaistuksen ja sähköisen talotekniikan suunnittelu asetettujen tavoitteiden mukaisesti | | | | x |
| Energiaselvitys ja energiatodistus | Pää-suun. | Rakenne-suun. | LVI-suun. | Sähkö-suun. |
| Energialaskennan koordinointi ja vastuu asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta | x | | | |
| Energialaskennan lähtötietojen kokoaminen oman suunnittelualan osalta | x | x | x | x |
| Energialaskennan pohjalta energiaselvityksen ja energiatodistuksen laatiminen | | | x | |
| Energialaskennassa saatujen arvojen vertaileminen tilaajan tavoitearvoihin, poikkeamien syiden selvittäminen ja raportointi tilaajalle | x (ARK:in johdolla, LVIS yhteistyö) | | x (ARK:in johdolla, LVIS yhteistyö) | x (ARK:in johdolla, LVIS yhteistyö) |