



Energiasuunnittelun hyödyt asuinrakennushankkeen alkuvaiheessa

Loppuraportti, Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma*

Kari Kallioharju, Tampereen ammattikorkeakoulu

Juho Rinta-Rahko, Sweco Finland Oy

** Hanke on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).*



SISÄLLYS

1	TIIVISTELMÄ.....	3
1.1	Tiivistelmä.....	3
1.2	Abstract.....	4
2	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	5
3	Hankkeen osapuolet ja menetelmät.....	6
4	Hankkeen tulokset.....	7
5	Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset.....	8
6	Viestinnän toteutuminen ja tulokset.....	9
7	Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen.....	10
8	Suosituksia tulevia hankkeita ja ohjelmia varten.....	11
8.1	Esiin nousseet jatkohankkeita koskevat ideat.....	11
8.2	Suosituksia vastaavissa hankkeissa.....	11
9	Johtopäätökset ja yhteenveto.....	12
	LIITTEET.....	14
	Liite 1. Toteutussuunnitelma.....	14



1 TIIVISTELMÄ

1.1 Tiivistelmä

Asuinrakennusten energiasuunnittelu tehdään usein hyvin kevyesti ja pääsääntöisesti sääntelyn vähimmäisvaatimukseen perustuen. Hankkeen lähtöoletus oli, että paremmalla energia- ja tehosuunnittelulla voitaisiin suunnittelun alkuvaiheessa saada pienellä lisäpanostuksella asuinrakennuksen elinkaarenaikaista energiankulutusta, päästöjä ja kustannuksia pienennettyä rakentamiskustannuksia kasvattamatta. Hankkeen tavoitteena oli todentaa ja dokumentoida nämä oledukset ja sitä kautta edistää asuinrakennusten huolellisempaa energiasuunnittelua. Hanke toteutettiin aikavälillä 05/2022 - 04/2023 ja hankkeen toteuttajina toimivat Tampereen ammattikorkeakoulu ja Sweco Talotekniikka Oy. Hankkeen osarahoittajina ja pilottisuunnittelukohteiden tarjoajina olivat Pirkan Opiskelijasunnot Oy, Tampereen Vuokra-asunnot Oy, VTS-kodit ja A-kruunu Oy.

Hankkeessa selvitettiin energia- ja olosuhdesimulointien, teoreettisten tarkastelujen ja laskelmien avulla, kuinka paljon paremmin asuinrakennusten energiasuunnittelu voitaisiin tehdä ja miten sillä voitaisiin myös hallita paremmin kohteiden sisälämpötiloja. Hankkeen keskeisiä toimenpiteitä olivat passiivisuunnitteluanalyysien teko hankesuunnitteluvaiheen rakennushankkeisiin ja niiden tulosten jalkauttaminen arkkitehti- ja rakennesuunnitteluun. Lisäksi keskeisenä osana hanketta oli selvittää, miten rakennus tulisi suunnitella, jotta se voi toimia dynaamisena osana tulevaisuuden sähköenergiajärjestelmää huomioiden erityisesti kyvykkyyden kulutusjoustoan ja energiayhteisöjen toimintaan osallistumiseen.

Hankkeen tuloksista laadittiin energiasuunnitteluohje, jonka mukaisesti toimien asuinkeuhrostalo voidaan suunnitella aidosti energiatehokkaaksi ja tehonhallintaan kehittyneeksi. Lisäksi passiivisuunnitteluanalyyseistä ja sähkötehon hallinnan ja energiayhteisövalmiuden selvityksistä laadittiin erilliset aineistot. Hankkeen tuloksista voidaan päätellä, että huolellisella energiasuunnittelulla on säävutettävissä merkittäviä päästövähennyksiä. Rakennustasolla voidaan puhua kymmenien prosenttien vaikutuksesta energiankulutukseen ja tehotarpeisiin.



1.2 Abstract

The energy planning of residential buildings is often done lightly and superficially, based on the minimum requirements of regulations. The initial assumption of the project was that with better energy and power planning, it would be possible to reduce the long-term energy consumption, emissions, and costs of residential buildings without increasing construction costs through a small additional investment in the early stages of design. The aim of the project was to verify and document these assumptions and thereby promote more careful energy planning for residential buildings. The project was implemented between 05/2022 and 04/2023, and it was carried out by Tampere University of Applied Sciences and Sweco Talotekniikka. The project was co-financed, and the pilot design sites were provided by Pirkan Opiskelija-asunnot, Tampereen Vuokra-asunnot, VTS-kodit, and A-kruunu.

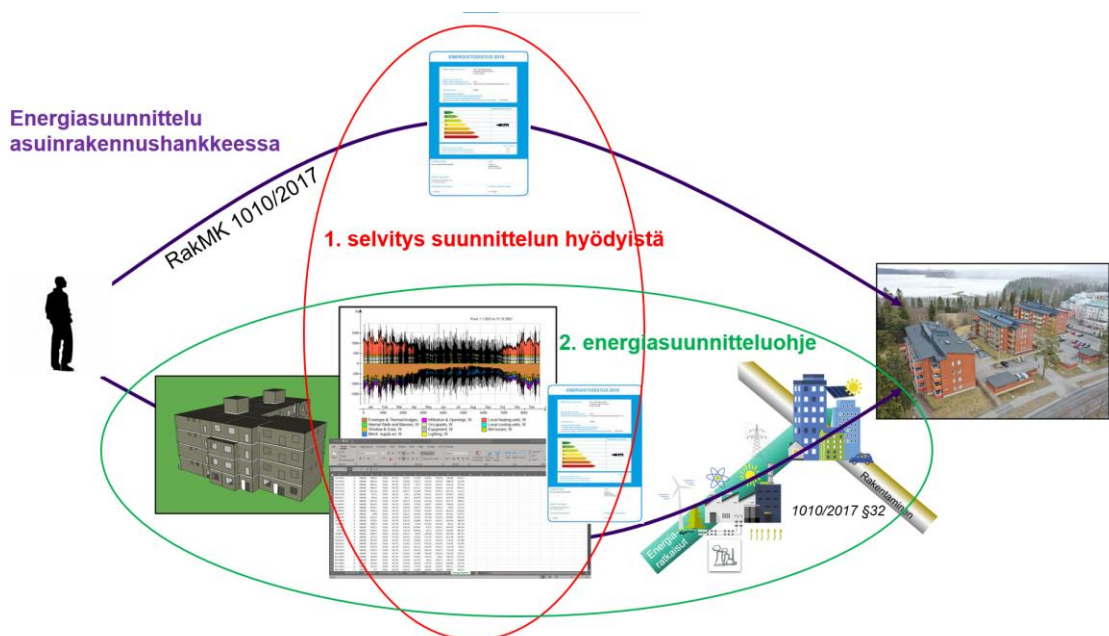
The project investigated, through energy and environmental simulations, theoretical examinations, and calculations, how much better energy planning of residential buildings could be done and how it could also better manage indoor temperatures. Key measures of the project included conducting passive design analysis for construction projects in the preliminary design phase and disseminating the results to architectural and structural design. Additionally, a significant part of the project was to determine how a building should be designed to function as a dynamic component of the future (electrical) energy system, with a particular focus on its ability to participate in demand response and energy community activities.

The project results were compiled into an energy planning guideline that enables the design of genuinely energy-efficient and power-managed residential buildings. Separate materials were also produced based on the passive design analysis, power management (demand response), and energy community readiness investigations. The results of the project indicate that careful energy planning can achieve significant emissions reductions. At the building level, we can speak of an impact of tens of percentages on energy consumption and power requirements.

2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Asuinrakennusten energiasuunnittelu tehdään usein hyvin kevyesti ja pääsääntöisesti sääntelyn vähimmäisvaatimukseen perustuen. Hankkeen lähtöoletus on, että paremmalla energia- ja tehosuunnittelulla voitaisiin suunnittelun alkuvaiheessa saada pienellä lisäpanostuksella asuinrakennuksen elinkaarenaikaista energiankulutusta ja päästöjä pienennettyä rakentamiskustannuksia kasvattamatta. Hankkeen tavoitteena on todentaa ja dokumentoida nämä oletukset ja sitä kautta edistää asuinrakennusten huolellisempaa energiasuunnittelua.

Hankkeen tuloksista on tavoite laatia asuinkerrostaloille energiasuunnitteluohje, joka sisältää osion tehohallintaan (kysyntäjousto) ja energiayhteisöihin varautumisesta. Lisäksi tavoite on laatia erillinen selvitys passiivienergiasuunnittelun hyödyistä asuinkerrostaloissa ja aineisto tehojen hallinnasta sisältäen joitain esimerkkejä tehojen hallinnan hyödyistä (kuva 1).



Kuva 1. Hankkeen päätavoitteina on laatia selvitys passiivienergiasuunnittelun hyödyistä asuinkerrostalossa (1) ja energiasuunnitteluohje (2), joka sisältää ohjeen passiivienergiasuunnittelusta ja tehojen hallinnasta (kysyntäjousto) sekä energiayhteisöihin varautumisesta.



3 Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hankkeen toteuttivat Tampereen ammattikorkeakoulu ja Sweco Talotekniikka Oy. Hanketta on rahoitettu ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF), mutta hankkeen osarahoittajina ja pilottisuunnittelukohteiden tarjoajina olivat myös Pirkan Opiskelija-asunnot Oy, Tampereen Vuokra-asunnot Oy, VTS-kodit ja A-kruunu Oy. Hankkeessa selvitettiin asuinkerrostalojen energia- ja olosuhdesimulointien (IDA-ICE), teoreettisten tarkastelujen ja elinkaarikustannuslaskelmien avulla, kuinka paljon paremmin asuinrakennusten energiasuunnittelu voitaisiin tehdä ja miten sen avulla voitaisiin energian ja tehon käytön ohella hallita paremmin kohteiden sisälämpötiloja. Prosessikuvausten ja kustannuslaskelmien laatimisessa hyödynnettiin teoreettisten viitekehysten lisäksi sekä rakennuttajien että suunnittelijoiden asiantuntijahaastatteluita ja lausuntoja. Kaikki asuinkerrostaloihin kohdistuva työ toteutettiin todellisiin, suunnitteluvaiheessa oleviin asuinkerrostaloprojekteihin. Lisäksi oleellinen osa hanketta oli viestintä, jotta tulosten levittäminen olisi mahdollisimman tehokasta. Hankkeen toteutussuunnitelma on esitetty liitteessä 1.



4 Hankkeen tulokset

Hankkeen päätulokseksi oli määritetty paremman energiasuunnittelun edistäminen ja päätuotoksiksi energiasuunnitteluohje sekä selvitys, paljonko rakennuksen elinkaaren aikaiset energiakustannukset ja päästöt laskevat sekä sisäolosuhteet paranevat verrattuna normaaliin tilanteeseen, kun passiivien energiasuunnittelu otetaan mukaan heti rakennushankkeen alkuvaiheessa. Lisäksi hankkeessa oli tavoitteena tuottaa visuaalista viestintämateriaalia passiivien energiasuunnittelusta ja tehojen hallinnasta esimerkkeineen. Nämä tulokset saavutettiin ja hankkeen aineisto on saatavilla esimerkiksi TAMKin talotekniikan verkkosivuilta: <https://sites.tuni.fi/talotekniikka/tutkimus-ja-kehitystyö/hanketoiminta/>.

Hankkeen passiivien energia-analyysien ja tehojenhallinta-aineiston tuloksista voidaan päätellä, että huolellisella energiasuunnittelulla on saavutettavissa merkittäviä päästövähennyksiä. Rakennustasolla voidaan puhua kymmenien prosenttien vaikutuksesta energiankulutukseen ja tehontarpeisiin, kun hankehakemusta kirjoittaessa arvioitiin noin 10 % tulosta rakennusta kohden. Tehojenhallinnan, kysyntäjoustop ja energiayhteisövalmiuden suoraa vaikutusta päästöihin on hankala arvioida, mutta on kuitenkin tärkeää huomioida, että ne tulevat olemaan pakollinen osa luotettavaa hiilineutraalia energiajärjestelmää. Hanke edisti myös ilmastomuutokseen sopeutumiseen liittyviä tavoitteita antamalla tietoa, miten rakennusten sisäolosuhteita voidaan hallita passiivisuunnittelun keinoin ja parhaimmillaan jopa välttää jäähdytyslaitteistojen käyttöä kesäaikaan.



5 Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset

Kuten edellisessä luvussa mainittiin, voidaan huolellisella energiasuunnittelulla saavuttaa yksittäisissä kohteissa merkittäviä päästövähennyksiä. Jotta huolellisen energiasuunnittelun käyttöönotto kuitenkin etenisi rakennuttajien keskuudessa, sen hyödyt tulisi saada näkyviin ja tätä asiaa hanke edisti hyvin. Passiivienergia- ja tehojen hallinta -suunnittelun hyödyt saatiin näkyviksi ja niiden hyödyntämiseksi suunnittelussa laadittiin konkreettisia ohjeita, joita tullaan levittämään myös jatkossa alan toimijoille ja erityisesti rakennuttajille. Vuotuisen uudisrakentamisen määrä on suuri ja sitä kautta hankkeen potentiaalinen vaikuttavuus on myös suuri, kunhan hyvien käytäntöjen laajassa levittämisessä onnistutaan myös hankkeen jälkeen.



6 Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Hankkeen sisällöstä ja tuloksista viestittiin hankkeen aikana suoraan kohderyhmille eli rakennuttajille ja rakennusliikkeille erillistapaamisissa (20 kpl), ottamalla yhteyttä sähköpostitse (23 kpl) ja mainostamalla loppuwebinaaria erillisten sähköpostilistojen ja sosiaalisen median (LinkedIn) avulla tuhansille henkilöille. Markkinoinnissa hyödynnettiin myös KIRAHubin verkostoja. Webinaariin osallistui n. 40 kohderyhmän edustajaa ja hankkeen tulosaineistot toimitettiin kaikille webinaariin ilmoittautuneille, joita oli n. 90. Webinaarin jälkeen hankeaineistoja on toimitettu vielä sidosryhmille tarpeen mukaan (arvio 20 kpl), kun asiasta on keskusteltu tai hanke on tavoittanut kiinnostuneen tahon esimerkiksi KIRAHubin portaalin kautta. Hankkeen sisäisen viestinnän lisäksi hanketta esiteltiin KIRAHubin hankeportaalissa, hanketilaisuuksissa (2 kpl), tietoisuuksissa (1 kpl) ja KiraHubin somekanavilla (2 kpl). Hankkeen viestintä koski pääosin hankkeen pääviestiä, eli parempaa passiivien energia- ja tehosuunnittelua ja sähkötehojen hallintaa. Hankkeen tuloksia jaettiin osana viestintää mahdollisuuksien mukaan riippuen viestinnän ajankohdasta.

Hankkeen toteutussuunnitelmassa määritettiin viestinnästä, että laaditaan viestintämateriaali hankkeen tuloksista ja järjestetään loppuseminaari. Näiltä osin hankkeen viestintä toteutui suunnitelman mukaan. Hankkeen tulokset on julkaistu myös Tampereen ammattikorkeakoulun talotekniikan koulutuksen verkkosivuilla, josta niitä on helppo jakaa: <https://sites.tuni.fi/talotekniikka/tutkimus-ja-kehitystyö/hanketoiminta/>. Hankesuunnitelmassa mainittua tulosten viestintää lehtiartikkelein selvitetiin, mutta ne korvautuivat aikatauluristiriitojen vuoksi KiraHUBin tilaisuuksilla ja somejulkaisuilla sekä sähköpostilistoilla ja hankeosapuolten omilla sosiaalisen median kanavilla jaetuilla tiiviimmillä uutisilla. Viestintää ajatellen hankeryhmää jäi mietityttämään, miten markkinointia olisi entisestään voinut tehostaa, sillä vaikka webinaarin markkinointi oli hyvin laajaa, se ei silti tavoittanut kaikkia kiinnostuneita. Tämän voi havaita erityisesti siitä, että webinaarin jälkeen hankkeen tuloksia ja aineistoja on hankkeen toteuttajaosapuolilta kyselty vielä erikseen kohtuullisen paljon.



7 Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Hankkeen tulokset ovat kestäviä ja konkreettisia. Keskeinen riski on sen tulosten leviämisen onnistuminen. Viimekädessä rakennuttajat päättävät, millaista suunnittelua ostavat rakennushankkeeseensa. Jotta kattavaa energiasuunnittelua ostettaisiin, rakennuttajilla täytyy olla hyvä näkemys asiaan ja usko, että se on taloudellisesti kannattavaa.

Jos ja kun rakentamisen sääntelyä tiukennetaan esimerkiksi hiilipäästöjen, E-luvun, sisäolosuhteiden ja kysyntäjoustovalmiuden osalta, se kannustaa rakennuttajia parempaan energiasuunnitteluun, koska ilman sitä vaatimuksia on vaikeaa tai mahdotonta täyttää. Toisaalta hankkeessa todettiin myös, että suuri vaikutus olisi sillä, jos passiivisuunnittelu saataisiin osaksi kuntien kaavoitusprosessia – tätä edistää osaltaan rakentamisen sääntelyyn tulossa oleva lähellä tuotetun energian vaatimus ja energiayhteisöt. Hankkeessa todettiin, että kaavassa linjatut asiat ovat merkittävä rahoittava tekijä suunnittelun teossa ja suunnittelua voidaan helpottaa, jos passiivisuunnittelu on aloitettu jo kaavoitusvaiheessa.



8 Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

8.1 Esiin nousseet jatkohankkeita koskevat ideat

Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista tutkia esimerkiksi energiasuunnittelun vaikutuksia toteutuneissa kohteissa seurantatutkimuksin, jolloin voitaisiin varmistua mallinnusten ja kohteiden todellisen energia- ja tehokäyttämisen vastaavuudesta. Toisena jatkotutkimusaiheena esiin nousee esimerkiksi selvitys tehojen hallinnan, kysyntäjouston ja energiayhteisövalmiuksien toteutettavuudesta ja hyödyistä korjausrakentamiskohteissa. Sisäisellä tehojen hallinnalla olisi jo nyt saavutettavissa kustannussäästöjä ja toisaalta ulkoiseen tehojen ohjaukseen tulisi alkaa varautua, kun energiantuotanto hajautuu ja sekä energiantuotantomuodot että kulutus muuttuvat vaihtelevammaksi. Tähän suuntaan rakennuskantaa ohjaa myös sekä EPBD-direktiivin että sähkömarkkinadirektiivin tulevat muutokset.

8.2 Suositukset vastaavissa hankkeissa

Erityisesti samantyyppisten, pienehköjen hankkeiden osalla olisi hyvä korostaa budjetointia laadittaessa KIRAHubin kautta tulevaan viestintätööhön kuluva resurssia. KIRAHubin järjestämät tilaisuudet ja koordinoitujen viestintävaatimukset olivat todella hyviä ja hyödyllisiä, mutta niihin ei oltu osattu varautua kohtuullisen pienessä hankkeessa riittävällä budjetoinnilla. Esimerkiksi tässä hankkeessa ainoastaan hankesuunnitelmaan kirjattu viestintä oli budjetoitu, jolloin KIRAHubin kautta tullessiin tilaisuuksiin ja viestintätarpeisiin jouduttiin irrottamaan resurssia muista työpaketeista ja viestinnästä.



9 Johtopäätökset ja yhteenveto

Asuinrakennusten energiasuunnittelu tehdään usein hyvin kevyesti ja pääsääntöisesti sääntelyn vähimmäisvaatimuksiin perustuen. Tämän hankkeen tavoitteena oli osoittaa, että paremmalla energia- ja tehosuunnittelulla voitaisiin suunnittelun alkuvaiheessa saada pienellä lisäpanostuksella asuinrakennuksen elinkaarenaikaista energiankulutusta, päästöjä ja kustannuksia pienennettyä rakentamiskustannuksia kasvattamatta. Päätuloksina laadittiin energiasuunnitteluohje asuinkerrostalojen energiasuunnitteluun sekä selvitys, paljonko rakennuksen elinkaaren aikaiset energiakustannukset ja päästöt laskevat sekä sisäolosuhteet paranevat verrattuna normaaliin tilanteeseen, kun passiivien energiasuunnittelu otetaan mukaan heti rakennushankkeen alkuvaiheessa. Lisäksi hankkeessa tuotettiin visuaalista viestintämateriaalia passiivien energiasuunnittelusta ja tehojen hallinnasta esimerkkeineen. Nämä tulokset saavutettiin ja hankkeen aineisto on saatavilla esimerkiksi TAMK:n talotekniikan verkkosivuilta: <https://sites.tuni.fi/talotekniikka/tutkimus-ja-kehitystyö/hanketoiminta/>.

Hankkeen passiivien energia-analyyseihin ja tehojenhallinta-aineiston tuloksista voidaan päätellä, että huolellisella energiasuunnittelulla on saavutettavissa merkittäviä päästövähennyksiä. Rakennustasolla voidaan puhua kymmenien prosenttien vaikutuksesta energiankulutukseen ja tehontarpeisiin, kun hankehakemusta kirjoittaessa arvioitiin noin 10 % realistista tulosta rakennusta kohden. Tehojenhallinnan, kysyntäjouston ja energiayhteisövalmiuden suoraa vaikutusta päästöihin on hankala arvioida, mutta on tärkeää huomioida, että ne tulevat olemaan pakollinen osa luotettavaa hiilineutraalia energiajärjestelmää. Hanke edisti myös ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä tavoitteita antamalla tietoa, miten rakennusten sisäolosuhteita voidaan hallita passiivisuunnittelun keinoin ja parhaimmillaan jopa välttää jäähdytyslaitteistojen käyttöä kesäaikaan.

Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista tutkia energiasuunnittelun vaikutuksia toteutuneissa kohteissa seurantatutkimuksin, ja tähän pyritään löytämään rahoitusta, kun tarkastellut pilottikohteet ja muut mahdolliset energiasuunnittelun läpikäyneet kohteet on rakennettu ja käytössä. Toisena jatkotutkimusaiheena olisi



mielenkiintoista selvittää tehojen hallinnan, kysyntäjouston ja energiayhteisövalmiuksien toteutettavuutta ja hyötyjä korjausrakentamiskohteissa. Sisäisellä tehojen hallinnalla olisi jo nyt saavutettavissa kustannussäästöjä ja toisaalta ulkoiseen tehojen ohjaukseen tulisi alkaa varautua, kun energiantuotanto hajautuu ja sekä energiantuotantomuodot että kulutus muuttuvat vaihtelevammaksi. Tähän suuntaan rakennuskantaa ohjaa myös sekä EPBD-direktiivin että sähkömarkkinadirektiivin tulevat muutokset.

LIITTEET

Liite 1. Toteutussuunnitelma

- Työpaketti 1 (Sweco): **Passiivisuunnitteluanalyysi**
 - Työaika-arvio: 60 h / pilottikohde, yhteensä 240 h
 - Toteutusaikataulu: 5/2022 - 4/2023
 - Työpaketin konkreettiset toimenpiteet:
 - Tehdään hankkeen rahoittajien hankesuunnitteluvaiheessa olevista kohteista IDA ICE -simulointimallit ja analysoidaan erilaisten passiivisuunnitteluratkaisujen vaikutusta energiankulutukseen ja olosuhteisiin *(tarkempi kuvaus tarkasteltavista teki-jöistä lopussa)
 - Tulos: Passiivisuunnitteluanalyysit kohteista (energian-
tarve ja olosuhteet)
 - Osallistutaan hankkeiden suunnitteluun ja pyritään ohjaamaan niitä passiivisuunnitteluanalyysin tulosten mukaisesti
 - Tulos: Raportti, miten tulokset saatiin jalkautettua raken-
nushankkeen suunnitteluprosessin ja millaisia haasteita
tuli vastaan
 - Tehdään vertailuelinkaarilaskelmat simulointimallien pohjalta:
rakennuskohde ilman ohjaavaa passiivisuunnittelua vs. koh-
teen energiaoptimoitu versio
 - Tulos: Vertailuelinkaarilaskelmat, joilla osoitetaan pas-
siivisuunnittelusta saatavat hyödyt

- Työpaketti 2 (TAMK): **Ostoenergian ja huipputehon vertailu eri lämmitys-
järjestelmillä perinteisellä prosessilla suunnittelussa ja energiaopti-
moidussa rakennuksessa**
 - Työaika-arvio: 100 h
 - Toteutusaikataulu: 5/2022 - 2/2023
 - Työpaketin konkreettiset toimenpiteet:
 - Swecon passiivisuunnitteluanalyysien jatkohyödyntäminen; eri
lämmitysjärjestelmillä ja lämmönjakotavoilla muodostuva os-
toenergiankulutus ja lämpöpumppujärjestelmien tehokäyttäyty-
minen sekä jousto-ohjaukset
 - Työpaketin tulos: selvitys, miten rakennus tulisi suunnitella,
jotta sillä olisi hyvä kyvykkyys osallistua kulutusjousto- ja
energiayhteisöjen toimintaan

- Työpaketti 3 (Sweco ja TAMK): **Energiasuunnitteluohjeen laatiminen
vuokratoyhtiöille**
 - Työaika-arvio: 200 h
 - Toteutusaikataulu: 1/2023 - 5/2023
 - Työpaketin konkreettiset toimenpiteet:

- Sweco ja TAMK laativat yhteistyössä hankkeen rahoittajien kanssa energiasuunnitteluohjeen asuinrakennuksen suunnittelun tueksi. Energiasuunnitteluohje sisältää myös tavoitteen asettelun ja ohjeistuksen siitä, miten rakennus tulisi suunnitella, jotta se voi toimia dynaamisena osana tulevaisuuden energijärjestelmää huomioiden erityisesti kyvykkyyden kulu-
tuskustoon ja energiayhteisöjen toimintaan osallistumiseen.
*(Tarkempi kuvaus energiasuunnitteluohjeesta lopussa)
- Työ toteutetaan tiiviissä yhteistyössä rahoittajien kanssa käyttäen käynnissä olevia rakennushankkeita pilottikohteina. Näin varmistetaan energiasuunnitteluohjeen käytettävyys. Ohjeen laadinnassa hyödynnetään myös muiden hiljattain päättyneiden ja käynnissä olevien tutkimushankkeiden tuloksia.
 - Tulos: Energiasuunnitteluohje asuinkeuhkonalohankkeelle
- Työpaketti 4 (TAMK): **Viestintä**
 - Työaika-arvio: 60 h
 - Toteutusaikataulu: 1/2023 - 5/2023
 - Työpaketin konkreettiset toimenpiteet:
 - Laaditaan viestintämateriaali hankkeen tuloksista:
 - Energiasuunnitteluohje asuinrakennuksille
 - Koulutusmateriaali hankkeen tuloksista
 - Passiivisuunnittelu- ja tehonhallinta-analyysien ja vertailuelinkaarilaskelmien tulokset esitettynä visuaalisesti ja ymmärrettävästi
 - Järjestetään loppuseminaari, jossa esitellään hankkeen tulokset

*Rakennushankkeen passiivisuunnittelussa tarkastellaan tilojen energiankulutusta ja olosuhteita alla olevien muuttujien erilaisilla variaatioilla:

- rakennuksen suuntaus
- aukotuksen osuus ja jakautuminen ulkosivulle
- ikkunoiden sijoittelu ja tekniset arvot
- passiiviset ikkunasuojaustratkaisut (esim. lipas, sälekaihtimien sijoitus)
- parvekkeiden sijoittelu ja malli
- asuntojen ja yhteistilojen sijoittelu (porrashuone ja aukotus)

***Energiasuunnitteluohjeen hahmotelma:**

- Hankkeessa laaditaan asuinrakennuksille energiasuunnitteluohje, jonka avulla rakennuttaja voi asettaa energiatehokkuustavoitteet hankkeelle, varmistaa niiden saavuttamisen suunnitteluprosessin aikana ja nivoa

energiasuunnittelun osaksi koko rakentamisprosessia. Energiasuunniteluohje sisältää seuraavia elementtejä:

- Energiatehokkuuden tavoiteasetanta: sidotaanko energiaterhokkuustavoite E-lukuun, tavoite-energiaan vai molempiin
 - määritetään myös muut hankkeiden vaatimukset, esim.:
 - Uusiutuvan energian tuottaminen
 - Olosuhteet
 - U-arvot ja tiiveys
 - Valaistusteho
 - LVI-järjestelmät
 - Mittarointi
 - Vaaditut olosuhteet
 - Valmius kulutusjoustoön
- Ohjeistus, miten varmistetaan asetettuun energiaterhokkuustavoitteeseen pääseminen ottamalla energia-asiat huomioon jokaisessa rakennusvaiheessa
- Ohjeistus uusiutuvan energian hyödyntämisen toteutettavuuden ja kannattavuuden selvittämiseksi
- Suunnittelu- ja rakennusvaihekohtaisten ohjeiden laatiminen suunnittelijoille, joilla varmistetaan tavoitteisiin pääsy
- Ohjeet laskelmien suorittamiseen – missä vaiheessa laskelmat tehdään ja mitä oletuksia niissä käytetään. Esim.:
 - E-luku
 - Tavoite-energiankulutus
 - Käyttöprofiilien määrittäminen
 - Miten tulos esitetään
 - Missä laskelmaa hyödynnetään
 - Laskelma siten, että se tukee rakennuksen käyttöä ja ylläpitoa
 - Hiilijalanjätkilaskenta
 - Lasketaanko ja millä menetelmällä?
 - Olosuhteet
 - Mitä säadataa käytetään
 - Käyttöprofiilien määrittäminen
 - Vaatimukset käytettävälle laskentamenetelmälle
 - Elinkaarikustannukset
 - Vertailulaskelmissa käytettävät oletukset ja lähtötiedot
 - Ympäristöluokitukset
 - Tehdäänkö ja mitä tavoitellaan
- Rakennuksen tavoitteen asettelu ja suunnittelu, jotta rakennuksen on mahdollisuus toimia dynaamisena osana tulevaisuuden energiajärjestelmää
 - kulutuksen joustotarpeet, sektori-integraatio ja energiayhteisöt (taloyhtiön sisäiset ja usean rakennuksen kokonaisuudet)



- sähkön ja lämmön omatuotanto, varastointi ja kaksisuuntaiset energiaverkot
 - myös tilavaraukset / rakenteelliset ratkaisut
- energiankäytön suunnittelu ja energiankäytön hallinta
- tehokäyttämisen suunnittelu ja tehojen hallinta (lämpö + sähkö)
 - liittymistehojen rajoittaminen, kysyntäjouston mahdollistaminen
- laitevalinnat, ryhmittely, ohjausratkaisut ja kysyntäjoukseen varautuminen, tiedonsiirron rajapinnat, energian- ja olosuhteiden mittausjärjestelmät
- sähköisen liikenteen huomiointi kiinteistön infraassa