

UKKO – Uudet kaukolämpökonseptit kehittämiprojekti A80782

Väliraportti ajalta 1.1.-31.12.2025



Tuomo Toivanen
13.3.2026



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Jyväskylän ammattikorkeakoulu

JAMK University of Applied Sciences



KESKI-SUOMEN LIITTO

UKKO – Uudet kaukolämpökonseptit

kehittämisprojekti A80782

Väli­raportti ajalta 1.1.2025-31.12.2025

Tuomo Toivanen, Pekka Janhonen

Maaliskuu 2026

Sisällys

Hanke.....	3
Hankkeen nimi ja hanketunnus	3
Projektin tavoite	3
POKEN toimenpiteet 2025 koostettuna	4
POKEN projekti-insinöörin suunnitellut tehtävät ja toteutuneet	4
POKEN kiinteistönhoitajan suunnitellut ja toteutuneet tehtävät.....	7
POKEN osuuden Toteutuneet tulokset 2025	9
Hankkeen kustannukset ajalla 1.1.-31.12.2025	9
Hankkeen arviointi.....	10

Hanke

Toteuttajan nimi: Jyväskylän ammattikorkeakoulu Oy (JAMK) ja Äänekosken ammatillisen koulutuksen kuntayhtymä (Poke)

Hankkeen nimi ja hanketunnus

UKKO – Uudet kaukolämpökonseptit, osatoteuttajan projekti / ryhmähanke (Poke) A80782

Hankkeen yhteyshenkilöt

Tuomo Toivanen (Poke) tuomo.toivanen@poke.fi

Projektin tavoite

Poken kehittämishanke on kooltaan 89 228 euroa, josta EAKR-rahoituksen osuus on

80 %. Poke vastaa itse vastinrahoituksesta.

Projektin tavoite

Hankkeen perimmäisenä tavoitteena on lämmityssektorin hiilidioksidikaasupäästöjen

vähentäminen ja energiatehokkuuden parantaminen. Konkreettisenä tavoitteena

on rakentaa ja koestaa kaukolämpöjärjestelmien havainnointi -, testaus- ja

valmennusinfra sekä tiedonsiirron järjestelmä, niin sanottu "kaukolämpöjärjestelmän pilot-mittakaavainen

living-lab", jonka avulla voidaan edistää kaukolämmityksen uudistamista, vaihtoehtoisten

järjestelmäkoonpanojen kokeilua ja mallintamista sekä uusien konseptien sujuvaa

käyttöönottoa ja operointia.

.

POKEN toimenpiteet 2025 koostettuna

POKella hankkeessa toimii kaksi henkilöä, molemmat 20% työajalla.

POKEN projekti-insinöörin suunnitellut tehtävät ja toteutuneet

Osallistuminen TP1, TP2, TP3, TP4 sekä TP5 toimenpiteitten toteuttamiseen

- Tekninen asiantuntija lvi-, talotekniikka sekä kiinteistöautomaatiotehtävissä.

On mukana selvittämässä nykytilaa ja suunnittelemassa lämmönenergian säätöön

liittyviä toimenpiteitä. Osallistuu teknisten asioiden selvittelyyn ja loppuvaiheen

pilot-testeihin. Omalta osaltaan osallistuu tiedottamiseen tuloksien

kertymisen myötä - sekä JAMKin että POKEn tiedotuksen kautta.

TP2 tehtävät

- Tarvaalan energiajärjestelmän kuvaus ja dokumentointi
- Matalalämpöjärjestelmän järjestelyt
- Muun energialaitteen hankinta ja asennus (sovitaan projektin aikana) Demo –
- alustan mahdolliset muutostyöt. Väliaikaisten asennusten purku
- TP3 tehtävät
- Mittauksia varten laadittava Tarvaalan lämmönohjausprosessin suunnittelu
- TP4 tehtävät
- Osallistuminen testauksiin normaali-, matalalämpö- sekä häiriötilanteisiin-
- suunnitteluun osallistuminen- säätöjen optimointi vallitseviin tuotanto-olosuhteisiin
- nähden laitteiston konfigurointi testijaksojen ajalla- testausten seuranta
- ja raportointi

1. Tarvaalan energiajärjestelmän kuvaus ja dokumentointi

Energiajärjestelmän järjestelmällinen kartoitus on koonnut yhteen kampuksen lämpö-, sähkö- ja talotekniikan eri osa-alueet. Dokumentointi sisältää:

- lämmönjakoverkon rakenteen
- energiavirtojen kulkureitit
- automaation ja fyysisen infrastruktuurin rajapinnat
- yksityiskohtaiset kuvaajat ja prosessikaaviot

Tämä toimii koko kampuksen energiatehokkuustyön teknisenä perustana.

2. Kiinteistöjen energiankulutuksen selvitystyö

Laadittu kulutusanalyysi on tuonut esiin:

- rakennusten kulutusprofiilit ja poikkeamat
- lämmitysenergian kausivaihtelut
- tilakohtaisten kuormien vaikutukset
- automaation ohjausstrategian ja todellisen kulutuksen väliset erot

Tuloksia hyödynnetään säätökäyrien optimointiin ja energiatehokkuuden parantamiseen.

Alla olevassa kuvassa tehty vertailututkimus viikon ajalta kiinteän ja pörssisähkön väliselle erotukselle, vihreä käyrä näyttää pörssisähkön hinnan.



3. Tarvaalan lämmönohjausprosessin suunnittelu

Lämmönohjausprosessia varten on laadittu moderni ja selkeä toimintamalli, joka huomioi:

- rakennuskohtaiset lämpötilatavoitteet
- säätölogiikan ja automaation raja-arvot
- paluuveden lämpötilojen optimoinnin
- järjestelmän ennakoivan ohjauksen tarpeet

Prosessi tukee matalalämpöverkkoihin siirtymistä ja tehostaa lämmönjakelun tasapainoa.

4. Kaukolämpöverkoston pullonkaulojen kartoittaminen

Verkoston hydrauliset ja rakenteelliset rajoitteet on tunnistettu ja analysoitu. Kartoitus on tuonut esiin:

- virtauksen kannalta kriittiset putkiosuudet
- alueet, joissa mitoitus ei vastaa nykyistä kuormaa
- kohdat, jotka rajoittavat lämpötilan laskemista ja energiatehokkuutta

Tulokset tukevat suoraan UKKO-hankkeen tavoitetta rakentaa matalalämpöisiä kaukolämpökonsepteja.

5. Automaatiojärjestelmään perehtyminen

Automaatiojärjestelmän toimintaan on paneuduttu perusteellisesti, mukaan lukien:

- valvonta- ja ohjausjärjestelmien logiikat
- hälytys- ja valvontapisteet
- ajastukset, säätökäyrät ja ohjausketjut
- automaation ja lämmönjakelun välinen käytännön vuorovaikutus

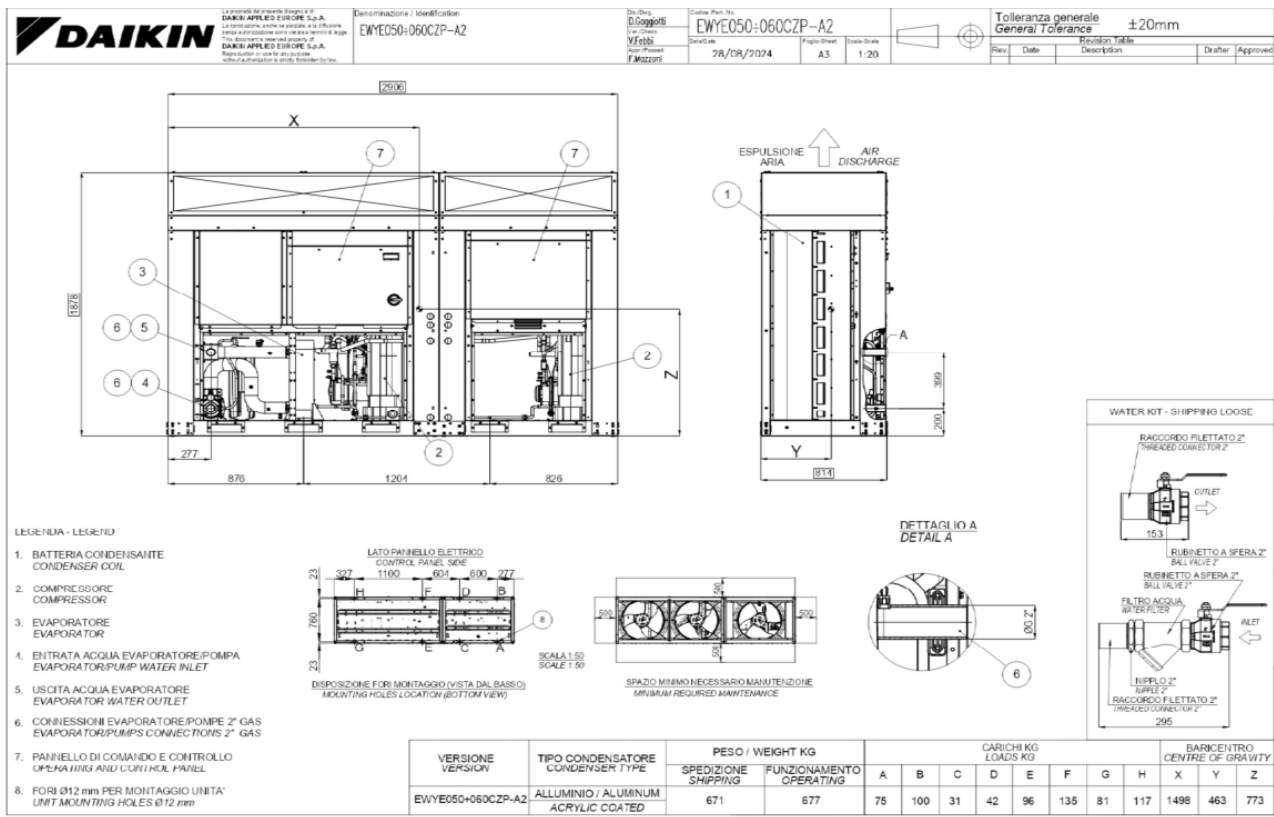
Tämä osaaminen on ollut ratkaisevaa verkoston optimoinnin ja kehitystoimien pohjaksi.

6. Ilma-vesilämpöpumpun mitoitus ja hankintaan liittyvä työ

Hankkeessa on tehty merkittävä panos ilma-vesilämpöpumpun valintaan ja mitoitukseen. Työ on sisältänyt:

- lämmöntarpeen ja kuormitusprofiilien analysoinnin
- soveltuvien lämpöpumppuratkaisujen vertailun
- teknisten mitoituslaskelmien laatimisen
- hankintapäätökseen vaikuttavien teknisten parametrien arvioinnin

Näin varmistettiin, että valittu laite vastaa sekä nykyisiä että tulevia energiatehokkuus- ja lämpötilavaatimuksia.

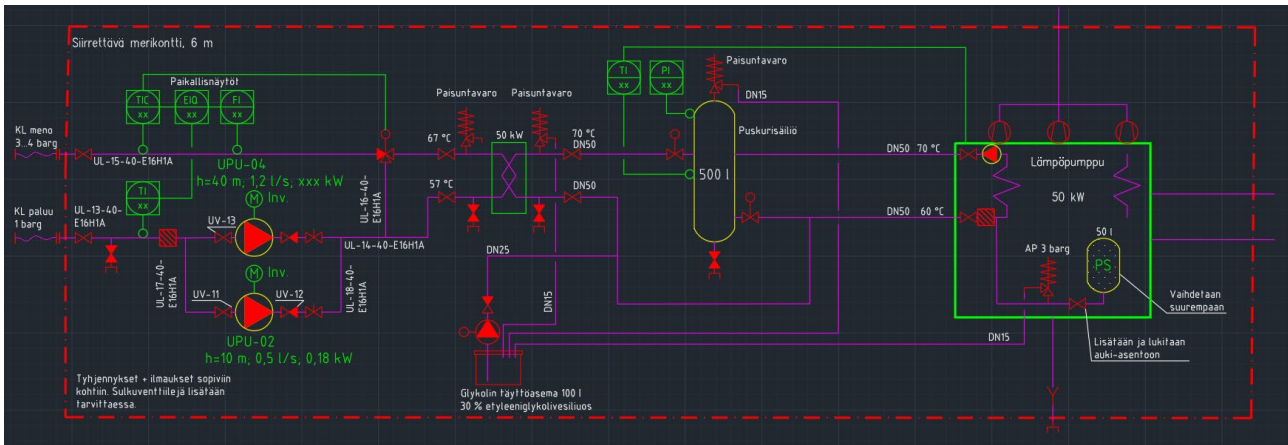


7. Lämpöpumppukontin layoutin ja teknisen toteutuksen suunnittelu

Lämpöpumppurakenteen integrointi konttiratkaisuun on vaatinut monialaista suunnittelua. Työ on sisältänyt:

- laitetilojen sijoittelun ja huollettavuuden suunnittelun
- putkistojen, virtausten ja liitäntöjen tekniset ratkaisut
- sähkönsyötön ja automaation kytkentäkohtien määrittelyn
- tilaturvallisuuden, ilmanvaihdon ja työskentelyolosuhteiden huomioimisen

Tämä suunnittelutyö varmistaa lämpöpumppukontin toimivuuden ja tehokkuuden osana laajempaa energiajärjestelmää.



POKEN kiinteistöhoitajan suunnitellut ja toteutuneet tehtävät

TP 2 Fyysisen testausalustan suunnittelu ja toteuttaminen

- On osallistunut käytännön teknisten seikkojen selvittelyyn ja nykytilanteen kuvaukseen, ohjaus, toimituspisteet, parametrit, hälytysrajat.
- On toiminut Tarvaalan kiinteistöön liittyvien selvitysten ja suunnitelmien tukihenkilönä, joka käytännössä tuntee ja voi tehdä kiinteistöön liittyviä käytännön toimenpiteitä – perustuntemus kaikesta lämmönjakeluun toimitukseen kiinteistössä ja aluekaukolämpöverkossa.
- On säätänyt kiinteistöautomaatiota ja tuntee nykyisten toimilaitteiden ja kiinteistöjen tarvitsemat lämmöntuotantoon liittyvät tarpeet.
- On opastanut eri kohteitten selvittelyä kiinteistössä ja on ollut mukana suunnittelun tukena selvitystyössä
- On ollut avainhenkilö, kun on suunniteltu ja tehty toimenpiteitä koko ajan toiminnassa olevassa kiinteistössä
- Nykytekniikan toiminnan kuvaukseen osallistuminen
- Mittaus ja ohjauspisteiden osoittaminen

- Sääätöjärjestelmän ja putkiston käyttöön liittyvät toimet Demo -alustan suunnittelussa
- Osallistuminen ja osaltaan turvallisuuden varmistaminen testiajoissa
- Mittauspisteiden ja toiminnan valvonta Ohjausjärjestelmän säätötyöt
- Automaation toimivuuden varmistus kiinteistöissä
- Osallistuminen tarvittaessa demo-ympäristön laitteiden purkuun/siirtoon

Vuosi 2025 työt Projekti-insinöörin ja kiinteistöhoitajan osalla

2025 kiinteistöhoitaja on tehnyt tiivistä yhteistyötä osallistuen laajasti käytännön selvityksiin, mittauksiin, pilot- vaiheen ennakkoinnin valmisteluihin ja järjestelmän toimivuuteen liittyviin toimenpiteisiin hankesuunnitelman mukaisesti. Edelleen vuosien paikallistuntemus kiinteistöihin on ollut tärkeä hankkeen kannalta. Raportointiaikana toteutettiin useita teknisiä toimenpiteitä osana energiankäytön optimointiin ja matalalämpöverkkojen pilotointiin liittyvää kehityshanketta kaukolämpöverkon ja kiinteistöjen lämmönsiirron toteuttamiseksi. Asennukset toteutettiin valmistelemina toimenpiteinä tulevia pilot-koeajoja varten. Lisäksi kiinteistöön sijoitettiin huoltoventtiileitä, jotka mahdollistavat järjestelmän huollon ja testauksen koeajojen aikana. Venttiilien sijoittelu tukee järjestelmän modulaarista huollettavuutta ja operatiivista joustavuutta.

Kahden laajemman kiinteistökokonaisuuden osalta käynnistettiin automaatiojärjestelmän suunnittelu ja ohjelmointi. Työhön sisältyi järjestelmäarkkitehtuurin määrittely, ohjauslogiikan kehittäminen sekä käyttöliittymien suunnittelu.

Projektihenkilöosallistui automaatiojärjestelmien ohjelmointiin liittyviin asiantuntijatapaamisiin ja työpajoihin, joissa käsiteltiin muun muassa järjestelmien skaalautuvuutta, etäohjattavuutta ja integraatiomahdollisuuksia olemassa oleviin energiaverkkoihin. Projektin edustajat osallistuivat Helsingissä järjestettyyn kylmätekniikan alan johtavaan konferenssiin, jossa käytiin neuvotteluja potentiaalisten yhteistyökumppaneiden kanssa projektin etenemisestä sekä kartoitettiin laitetoimittajien kiinnostusta hankkeeseen. Tilaisuus tuki hankkeen verkostoitumistavoitteita ja loi pohjaa tulevalle teknologiselle yhteistyölle.

Matalalämpöverkkoon liittyvä shunttauksen suunnittelu toteutettiin yhteistyössä Jyväskylän ammattikorkeakoulun asiantuntijoiden kanssa. Suunnittelussa huomioitu verkon hydraulinen tasapaino, lämpötilaprofiilit sekä ohjauksen reaktiivisuus. Samanaikaisesti käynnistettiin tilajärjestelyt lämpökontin asennusta varten, mukaan lukien tilan raivaus ja alustavat rakennustekniset toimenpiteet.

Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston kiinteistöissä on suoritettu sähkönkulutuksenseuranta ja optimointi. Energiankäyttöä analysoitiin reaaliaikaisen mittausdatan avulla, ja sen perusteella toteutettiin useita energiansäästötoimenpiteitä. Toimenpiteet osoittautuivat teknisesti ja taloudellisesti onnistuneiksi, tuottaen mitattavia säästöjä kiinteistöjen energiankulutuksessa. Toteutetut toimenpiteet muodostavat merkittävän osan hankkeen teknisestä edistymisestä.

Asennustyöt, automaation kehitys, sidosryhmäyhteistyö sekä energiankulutuksen optimointi tukevat hankkeen tavoitteita ja luovat perustan tuleville pilotoinneille ja laajemmalle käyttöönnotolle. Seuraavassa vaiheessa keskitytään järjestelmien testaukseen, datankeruuseen sekä analytiikan hyödyntämiseen energiatehokkuuden edelleen parantamiseksi.

POKEEn osuuden toteutuneet tulokset 2025

- Kiinteistöjen lämmönsiirtimien kehitys- ja muutostyöt tehty ja saatu edistettyä pilotointien tarvitsemalle tasolle
- Tarvaalan energiajärjestelmän kuvaus ja dokumentointi on valmis
- Hankkeeseen liittyvät tilavaraukset saatu käyntiin
- Lämpöpumpun osuudelta saatu yhteistyökumppaneita koulutuksiin ja yhteistyötilaisuuksiin osallistumisen kautta
- Kiinteistöjen energiankulutuksen selvitystyö valmis ja saatu mitattavissa olevia energiansäästötuloksia sähköenergian osalta
- Kaukolämpöverkon pullonkaulat on kartoitettu JAMK henkilökunnan kanssa
- Valmisteltu lämmitysenergian mittauspisteitä ja valittu soveltuvat mittarit yhteistyössä Tarvaalan lämmönohjausprosessin toimintamalli valmis
- Automaatiojärjestelmän hyödyntäminen pilotointeja varten valmiina; logiikat, hälytys- ja valvontapisteet, ajastukset, säätökäyrät ja ohjausketjut, automaation ja lämmönjakelun välinen käytännön vuorovaikutus selvitetty
- Tämä osaaminen on ollut ratkaisevaa verkoston optimoinnin ja kehitystoimien pohjaksi



FX-SPIDER-X

Central control unit with 40 I/O's

- Linux-based controller
- 40 integrated I/O-points
- 10.1" touch screen
- Webserver, history logging, energy reports, user management, ...
- Modbus and M-bus communication
- Integrated WiFi router (802.11b/g/n) with TOSIBOX® Readiness

Fast, intelligent, clear,



Hankkeen kustannukset ajalla 1.1.-31.12.2025

Palkkakustannukset

Palkkakustannusten yhteenveto

Selite	Euroa
Tämän maksukauden palkkakustannukset yhteensä	22 734,89
Tällä hakemuksella maksuun haettavat edellisten maksukausien palkkakustannukset yhteensä	0,00
Tällä hakemuksella maksuun haettavat palkkakustannukset yhteensä	22 734,89

Maksuun haettavien kustannusten yhteenveto

① Tässä näytetään maksukaudella maksuun haettavien kustannusten summat yhteensä kustannuslajeittain, flat rate osuus, tulot ja jäljelle jäävä nettokustannus.

Kustannuslaji	Päätöksessä hyväksytty	Aiemmin hyväksytty	Maksukausi yhteensä
Palkkakustannukset	63 814,00	18 561,50	22 734,89
Yhteensä ennen flat rate -osuutta	63 814,00	18 561,50	22 734,89
Flat rate 40 %	25 526,00	7 424,60	9 093,96
Kustannukset yhteensä	89 340,00	25 986,10	31 828,84
Tulot (vähennetään kustannuksista)		0,00	0,00
Nettokustannukset		25 986,10	31 828,84

Hankkeessa käytettävissä kustannuksia v. 2026–2027 yhteensä 31 525,06 euroa

Hankkeen arviointi

Hankkeen arviointi: Projekti on puolivälissä mutta POKEn osalta hankkeeseen liittyvät ja sitä tukevat selvitykset sekä toimenpiteet ovat edenneet hyvin.

Aiemmat kokoukset: 9/2025

Ote kokouksen II pöytäkirjasta: "Ohjausryhmä oli yhtä mieltä siitä, projektin toteutus ja tulevaisuus näyttävät tällä hetkellä hyvältä". POKEn omien toimijoiden mukaan hanke edennyt hyvin POKEN tavoitteiden osalla.

Allekirjoittajat

10.3.2026

Tuomo Toivanen

Pekka Janhonen