



UIMAHALLIEN ENERGIATEHOKKUUS

Kunta-alan energiatehokkuus-
sopimus KETS

KEHITTÄMISOHJELMA 2024



energiavirasto

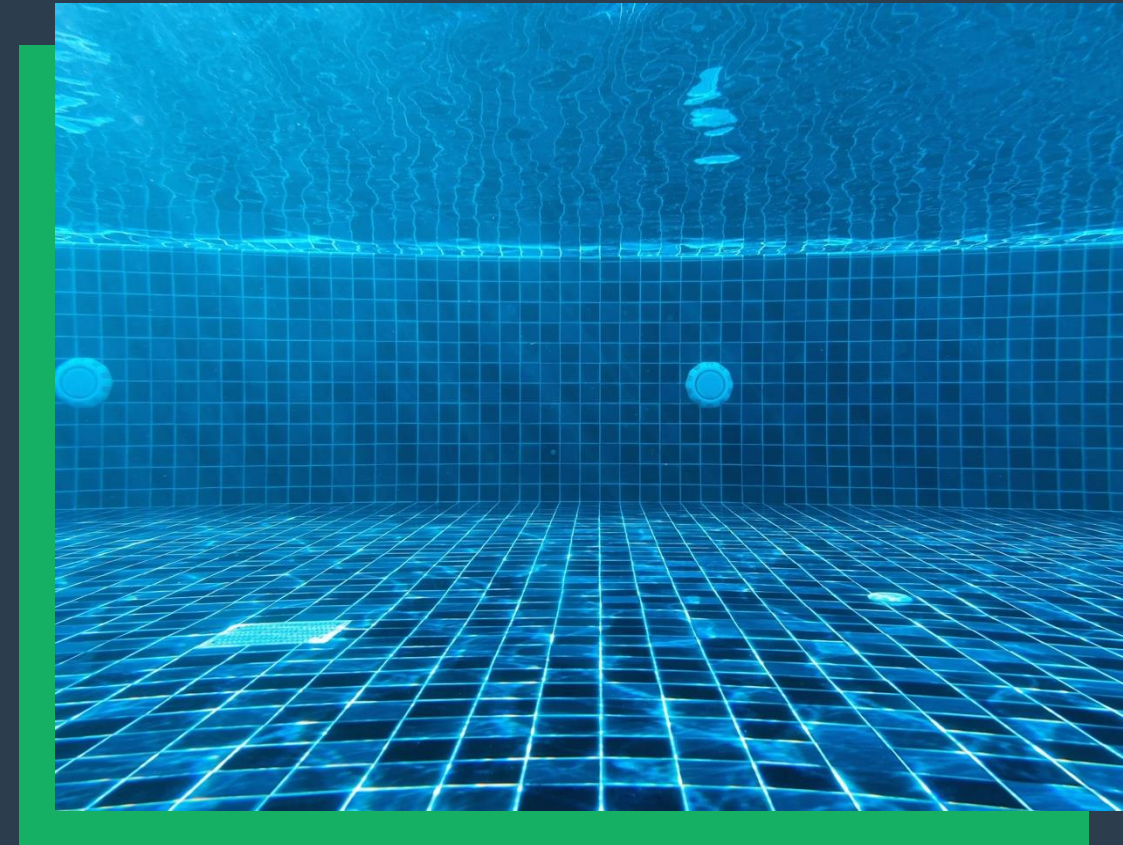


Motiva



SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. NYKYTILAN KARTOITUS JA TAVOITTEIDEN ASETTAMINEN	6
3. HUKKALÄMMÖN TALTEENOTTO, MITTAAMINEN JA SEURANTA	8
4. RAKENNUSSUOJELU JA PURKAMINEN	9
5. KÄYTTÄJÄN NÄKÖKULMA	10
6. HANKINTA JA MARKKINAKARTOITUS	11
7. KUNTAESIMERKIT	15
8. UUDET TEKNOLOGIAT JA ÄLYKKYYS	20
9. HANKKEEN AIKANA JA SEN JÄLKEEN	21
LÄHTEET JA LISÄTIEDOT	22
HANKEKORTIT	23



1. JOHDANTO

TÄMÄ KOOSTE TARJOAA TIETOA JA ESIMERKKEJÄ UIMAHALLIEN ENERGIATEHOKKUUDEN KEHITTÄMISEEN TILAAJAN NÄKÖKULMASTA JA ANTAA EVÄITÄ:

- nykytilan kartoittamiseen
- rakennussuojelun ja energiatehokkuuden välillä tasapainoiluun
- mittaamisen ja seurannan täysmääräiseen hyödyntämiseen
- uuden teknologian käyttöönottoon
- hankintoihin ja markkinavuoropuheluihin

Kuntien julkisista rakennuksista uimahallit kuluttavat muita kuntarakennuksia enemmän energiaa, siksi myös kustannukset ovat suuret. Hallien kemikaali- ja kosteusolosuhteet ovat vaativat, ja siten niiden korjaustarpeet ovat toistuvia. Uimahalleissa on runsaasti hyödyntämätöntä hukkalämpöpotentiaalia.

Uimahallit ovat monelle kunnalle tärkeä julkinen palvelu, jota kuntalaiset arvostavat, ja johon halutaan panostaa. Samalla moniin uimahalleihin liittyy kulttuuriperintöön ja arkkitehtuuriin liittyviä näkökulmia.

KEHITTÄMISOHJELMA UIMAHALLIEN ENERGIATEHOKKUUDEN TUEKSI

Kuntien energiatehokkuussopimusten yhdyshenkilöt arvioivat uimahallit yhdeksi lähivuosien tärkeimmistä energiansäästökohteista. Osana kuntien energiatehokkuussopimusta toteutettiin kehittämisohjelma, johon avattiin haku kunnille alkuvuodesta 2024. Ohjelmaan valittiin yhdeksän uimahallien korjaus- ja uudiskohdetta eri puolilta Suomea. Ohjelman tarkoitus oli asiantuntija-avun ja vertaistuen avulla helpottaa uusien energiatehokkuusparannusten toteuttamista kunnissa. Ohjelman asiantuntijamentoreina toimivat vuosikymmeniä uimahallialan asiantuntijakonsulttina toiminut yrittäjä Pentti Pernu ja Suomen Uimaopetus- ja Hengenpelastusliiton tekninen asiantuntija Ilpo Johannsson. Tähän koosteeseen on koottu ohjelman tärkeimmät opit.

KUVA 1:

Ohjelmaan valittiin yhdeksän kuntaa, joilla on pyrkimys tai käynnissä oleva hanke uimahalliensa energiatehokkuuden parantamiseksi. Kunnat: Salon kaupunki, Hollola, Lapuan kaupunki, Espoon kaupunki, Kemin kaupunki, Tuusula, Vaasan kaupunki, Kouvolan kaupunki ja Kankaanpää



KUNTA-ALAN ENERGIATEHOKKUUS- SOPIMUS PÄHKINÄNKUORESSA

Kunta-alan energiatehokkuussopimus on vapaaehtoinen sopimus, joka tarjoaa viitekehysten kunnan tehokkaan ja vaikuttavan energiatehokkuustyön toteuttamiseen. Suomessa vapaaehtoiset energiatehokkuussopimukset ovat tärkeä keino saavuttaa EU:n energiatehokkuusdirektiivin (EED) mukaiset energiankäytön tehostamistavoitteet. Kunnan tavoitteena osana sopimustoimintaa on liittää energiatehokkuus osaksi kunnan toimintaa ja sen käytössä olevia tai käyttöön otettavia johtamisjärjestelmiä sekä lisätä uusiutuvan energian osuutta.

Kunta-alan energiatehokkuussopimukseen voivat liittyä kaikki kunnat ja kuntayhtymät. Nykyinen sopimuskausi on vuosille 2017–2025. Liittyjä asettaa vuodelle 2025 energiansäästötavoitteen, joka vastaa 7,5 % sen energiankäytöstä. Kunta-alan energiatehokkuussopimuksen ovat allekirjoittaneet työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), Kuntaliitto ja Energiavirasto. Uusi sopimuskausi alkaa vuonna 2026, jolloin sopimus laajenee kattamaan laajemmin julkisen alan.

NYKYISELLE SOPIMUSKAUDELLE LIITTYESSÄÄN LIITTYJÄ ON LISÄKSI SITOUTUNUT EDISTÄMÄÄN SEURAAVIA ASIOITA:

- energiatehokkuustyön organisointi ja sen suunnittelu
- energiatehokkuuden huomioon ottaminen suunnittelussa ja hankinnoissa
- energiankäytön tehostamismahdollisuuksien selvittäminen
- kustannustehokkaiden energiankäytön tehostamistoimenpiteiden toteuttaminen
- energiankäytön seuranta ja seurantatiedon hyödyntäminen suunnitelmallisesti
- henkilökunnan koulutus ja energiatehokkuusasioiden viestintä
- alueellisen yhteistyön ja koordinaation edistäminen
- uusiutuvan energian käyttöönotto
- vuosittainen sopimuksen edellyttämä raportointi.

2. NYKYTILAN KARTOITUS JA TAVOITTEIDEN ASETTAMINEN

Nykytilan arvioinnissa hyvä ensimmäinen toimenpide on suorittaa kattava energiakatselmus, jonka avulla voidaan analysoida nykyisten järjestelmien, kuten lämmitys-, ilmanvaihto- ja vedenkäsittelyjärjestelmien, tehokkuus ja mahdolliset parannuskohteet. Katselmuksessa on kiinnitettävä huomiota erityisesti energian- ja vedenkulutuksen optimointiin olemassa olevia prosesseja ja teknologioita hyödyntämällä. Forssassa pohjustettiin jäähalliremonttia ja uimahallin korjausta kattavalla katselmuksella. Katselmuksessa havaittiin hukkalämmön talteenoton suuri säästöpotentialiaali. Uimahallit ovat sisäilman puolesta ympäristönä vaativia sekä rakennuksen teknisille järjestelmille että rakenteille, joten tärkeää on myös selvittää niiden kunto ja tarpeet teettämällä kohteeseen riittävä määrä ja laajuus kuntotutkimuksia sekä muita tarvittavia rakenteiden tutkimuksia.

Energiatehokkuustoimenpiteiden arvioinnissa kannattaa tarkastella uimahallin hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksia. Monissa uimahalleissa syntyy merkittäviä määriä hukkalämpöä esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmistä, altaiden huuhteluvesistä ja suihkuvesistä. Tämän hukkalämmön talteenotto ja uudelleenkäyttö esimerkiksi altaiden veden lämmittämiseen on yksi tärkeä keino energiansäästön edistämiseksi, etenkin kun hukkalämmön hyödyntämistä tehostetaan lämpöpumpulla.

ONNISTUMISEN MERKKEJÄ:



Selvitä nykytila huolellisesti esimerkiksi energiakatselmuksen avulla.



Teetä myös kuntoarvioita ja kuntotutkimuksia sekä tarvittavat rakenteiden tutkimukset.



Teetä erillinen energiasuunnittelu. Tässä voi hyödyntää työkaluna esimerkiksi monitavoiteoptimointia.



Selvitä mahdolliset keinot hukkalämmön talteenottoon.



Määritä tavoitetaso uimahallin tarpeiden mukaisesti ja laske tavoite-energiankulutus.

2. NYKYTILAN KARTOITUS JA TAVOITTEIDEN ASETTAMINEN

Mittaroinnin ja energiankulutuksen seurantatieto on olennainen osa nykytilan arviointia. Tarkka mittarointi auttaa tunnistamaan suurimmat energian- ja vedenkulutuksen kohteet ja varmistaa toimenpiteiden oikean kohdentamisen sekä niiden vaikutusten seuraamisen. Esimerkiksi vedenkäsittelyn ja ilmanvaihdon optimointi mittausdatan perusteella voi tuoda huomattavia säästöjä. Eri järjestelmissä on kuitenkin oltava riittävästi mittauspisteitä, jotta energiankulutusta voidaan seurata ja analysoida tarkasti ja luotettavasti.

Nykytilan arvioinnissa on tärkeää myös tutkia käytössä olevien laitteistojen ja järjestelmien ikä ja kunto. Vanhentuneet järjestelmät, kuten ilmanvaihtokoneet, valaistus ja vedenkäsittelylaitteistot, voivat kuluttaa huomattavasti enemmän energiaa kuin modernit, energiatehokkaat vaihtoehdot. Näiden päivittäminen voi olla yksi merkittävimmistä keinoista parantaa hallin energiatehokkuutta. Erityisesti vedenkäsittelyssä kalvosuodatuksen ja UV-suodatuksen kaltaiset teknologiat voivat vähentää energiankulutusta. Aurinkoenergian hyödyntämisen mahdollisuudet kannattaa selvittää.

Myös uimahallin järjestelmien käytön tarpeenmukaista ohjausta kannattaa arvioida nykytilan kartoituksessa. Uimahallin energiankulutusta on mahdollista optimoida säätämällä käyttöaikoja vastaamaan käytön mukaista todellista tarvetta. Hiljaisina aikoina energiankulutusta voidaan vähentää. Tarpeenmukaiset ohjaukset etenkin ilmanvaihdossa ja vedenkäsittelyssä kuitenkin edellyttävät usein parannusta rakennusautomaation ohjauksiin ja tarvittaviin mittauksiin.

Etenkin laajemmissa hankkeissa on syytä määrittää tavoitetaso ja laskea rakennuksen todellisen käytön mukainen tavoite-energiankulutus. Eri toteutusvaihtoehtojen elinkaarikustannukset on myös hyvä tarkastella ja esittää selvästi. Tämä helpottaa kommunikointia kuntaorganisaatiossa ja perustelee investointipäätöksiä päättäjiille. Alkuvaiheessa on tärkeää määritellä muut uimahallin korjaamiseen liittyvät toiveet ja tulevan uimari- ja kävijämäärän taso. Esimerkiksi halutaanko halliin betoni- vai teräsallas, mikä vaikuttaa hankesuunnittelun myöhempiin vaiheisiin sekä hankkeen kustannuksiin. Monissa esimerkeissä peruskorjattu uimahalli on lisännyt kävijämäärää huomattavasti, mikä kannattaa huomioida hallin mitoituksen suunnittelussa.

3. HUKKALÄMMÖN TALTEENOTTO, MITTAAMINEN JA SEURANTA

Ota huomioon sisäisen energian kierrätys. Uimahalleissa potentiaalia on erityisesti ulospuhallusilmassa, suihkuvesissä sekä altaiden huuhteluvessissä. Muista allastilan olosuhteiden hallinta mukaan lukien rakenteiden toimivuus. Automaation toimintaa kannattaa aina parantaa korjauksen yhteydessä ja lisätä sinne riittävät mittaukset sekä ohjaukset. Tällaisia ovat muun muassa olosuhdemittaukset, jotta ilmanvaihtoa voidaan ohjata tarpeenmukaisesti palvelualueittain, lämmön talteenottojen toiminnan mittaukset (tulo- ja poistoilma), lämpöpumppujen toiminnan mittaukset, järjestelmäkohtaiset energiankulutusmittaukset ja käyttäjämäärien seuranta.

Kattavat vedenkulutuksen mittaukset eri käyttökohteittain mahdollistavat muun muassa haihtumisen ja huuhtelun tarkemman seurannan ja sitä kautta olosuhteiden muutosten vaikutusten seurannan energiankulutukseen. Energiavirtojen hallinta ja ennakointi sekä mahdollinen kulutusjousto onnistuvat kattavalla mittaroinnilla, laadukkaalla säädöllä ja erillisten järjestelmien yhdistämisellä automaatiojärjestelmiin.

Lisäksi valmisteluvaiheessa on otettava huomioon eri teknologioiden yhteensovittaminen, jotta energiankäyttöä voidaan hallita kokonaisvaltaisesti. Tämä vaatii yhteistyötä eri suunnittelijoiden, kuten rakennus-, LVI-, automaatio- (ml. kulunvalvonta), vedenkäsittely- ja energiatehokkuusasiantuntijoiden kanssa, jotta eri järjestelmät saadaan toimimaan saumattomasti yhdessä. Koska uimahallit ovat monimutkaisia kohteita on tärkeää, että suunnitteluvaiheelle varataan riittävästi aikaa (suositus vähintään 1 vuotta RT 103270) ja että suunnittelijoilla on riittävästi kokemusta uimahalleista. Kolmannen osapuolen tekemä suunnitelmien tarkastus voi vähentää virheiden riskiä ja varmistaa energiatehokkuuden huomioimisen kaikissa hankkeen vaiheissa.

4. RAKENNUSSUOJELU JA PURKAMINEN

Uimahallit ovat vaativien kemikaali- ja kosteusolosuhteiden vuoksi korjausintensiivisiä kohteita ja siksi etenkin huonosti rakenteellisesti toiminut halli voi olla laajojen vaurioiden vuoksi, sellainen jonka korjaaminen ei ole teknisesti tai kustannusten puolesta järkevää. Uimahalleja on monilla paikkakunnilla päätetty purkaa ja rakentaa uudelleen. Tähän on päädytty esimerkiksi Lapualla ja Espoossa Espoonlahden uimahallin tapauksessa.

Monella uimahallilla on kulttuurihistoriallista arvoa ja suojelumääräyksiä. Samaan aikaan nykyiset uimahallin käyttäjät toivovat monipuolista allas- ja saunavalikoimaa. Suojelumääräykset edellyttävät vuoropuhelua kunnassa korjauksista vastaavan tahon ja museoviranomaisten välillä. Joissakin esimerkeissä ei ole saatu lupaa ikkunoiden uusimiseen, altaiden muokkaamiseen tai allastilan vanhan katsomorakenteen muuttamiseen, jos niiden on katsottu olevan kulttuurihistoriallisesti merkittäviä.

Suojeltujen kohteiden korjauksista on onnistuneita esimerkkejä. Esimerkiksi Hollolan kunta toteuttaa mittavaa peruskorjausta uimahalliin ja vuoropuhelu museoviranomaisen kanssa on ollut sujuvaa. Suojeltuun kohteeseen onnistuttiin parantamaan mm. ikkunoiden ja rakenteiden energiatehokkuutta sekä kuntalaisten toiveesta lisäämään kylmäallas. Voit lukea tästä lisää hankekortit-osioista, sivulta 27.

ONNISTUMISEN MERKKEJÄ:



Tutustu suojelumääräyksen ehtoihin ja syyhyn, miksi kohde on suojeltu, esimerkiksi julkisivu, materiaalit ja rakenneratkaisut. Varmista mitkä tekijät säilyttävät ne kulttuuriset arvot, joita suojelulla pyritään vaalimaan.



Aloita vuoropuhelu museoviranomaisen kanssa mahdollisimman ajoissa. Avoin ja jatkuva yhteydenpito mahdollistavat sen, että hankkeen kannalta kriittiset päätökset käsitellään ajoissa.



Korjaushankkeen toimittajilta voi edellyttää kokemusta suojeltujen kohteiden parissa työskentelystä.

5. KÄYTTÄJÄN NÄKÖKULMA

Uimahallien perimmäinen tarkoitus on tarjota kuntalaisille mahdollisuus virkistäytymiseen ja terveyden ylläpitoon. Energiatehokkuuden näkökulmasta olisi etua pitää altaiden lämpötilat maltillisena ja saunojen energiankäyttö minimissä, kuitenkin niin, että uimahallin perimmäinen tarkoitus tarjota kuntalaisille laadukasta palvelua täyttyy. Monissa kunnissa oli harkittu allasveden lämpötilan laskemista. Kylmän tunteisesta vedestä oli yhdessä tapauksessa tullut palautetta jo ennen lämpötilan laskemista, kun toimenpiteestä oli viestitty etukäteen. Ohjelmassa käytiin keskustelua, että realistisempaa kokemuksellista tietoa allasvesien lämpötiloista saisi, jos lämpötilan laskemisen kokeiluista tiedotettaisiin vasta jälkikäteen.

Uimahallien käyttöaikojen optimoimisella voi olla myös vaikutusta energiankulutukseen. Joissakin kunnissa uimahalli oli kiinni keskipäivällä, mutta aamupäivisin ja iltapäivästä iltaan auki. Käyttöaikoja suunnitellessa on otettava huomioon erilaisten käyttäjäryhmien tarpeet sekä henkilöstön työvuorosuunnittelu. Käyttöaikojen optimoinnista kannattaa tehdä kannattavuuslaskelmat ennen toteutuksia.



6. HANKINTA JA MARKKINAKARTOITUS

Tilajalla on keskeinen rooli uimahallien korjaus- ja uudishankkeiden hankinnoissa, ja onnistunut hanke edellyttää tilaajalta selkeää tavoitteiden ja kriteerien määrittelyä sekä hankintaprosessin tarkkaa suunnittelua. Jo hankkeen alkuvaiheessa tilaajan on määritettävä selkeät energiatehokkuuden tavoitteet.

Hankinnan kohteen kuvauksessa kiteytyvät kokonaistaloudellisen edullisuuden vertailuperusteissa sekä tarjoajien soveltuvuusvaatimuksissa kiteytyvät hankkeelle asetetut tavoitteet. Olennaista on edellyttää toimittajilta ja toteuttavalta tiimiltä aiempaa kokemusta juuri uimahallihankkeista.

ONNISTUMISEN EDELITYKSET HANKINNOISSA:



Hankinta on hyvä aikatauluttaa väljäksi, markkinavuoropuheluprosessiin kannattaa käyttää aikaa puoli vuotta ennen tarjouspyynnön julkaisua.



Edellytä toteuttavalta tiimiltä aiempaa osaamista juuri uimahallihankkeista, sillä uimahallit vaativat erityisosaamista.

6. HANKINTA JA MARKKINAKARTOITUS

HANKINNAN SUUNNITTELU JA ENERGIAOPTIMOINTI

Energiatehokkaan uimahallin hankinnan onnistuminen varmistetaan pitkälti hankinnan huolellisella suunnittelulla. Uimahallin hankinnassa keskeisiä tavoitteita voivat olla energiatehokkuuden ohella myös matalat elinkaaripäästöt tai kohtuulliset elinkaarikustannukset. Tilaaja voi jo energioptimoinnin hankintaa tai käyttöä suunnitellessaan asettaa raja-arvot esimerkiksi CO₂-päästöille, jotka huomioidaan niin energioptimoinnissa kuin hankintakriteereissäkin. Energiainoptimointi kannattaa sisällyttää suunnittelutyönä hankintaan mieluiten jo hankesuunnitteluvaiheen alussa tai urakan myöhemmissä vaiheissa.

MARKKINAKARTOITUS ONNISTUMISEN EDELLYTYKSENÄ

Hankinnan suunnitteluvaiheessa on olennaista toteuttaa markkinakartoitus markkinatilanteen selvittämiseksi. Markkinakartoitus voi sisältää tietopyyntöjä, tiedotustilaisuuksia, kehittämistyöpajoja, toimittajien tapaamisia, teknisiä vuoropuheluita sekä hankinta-asiakirjojen lähettämistä kommentoitavaksi.

Markkinavuoropuhelu on erityisen tärkeä työkalu silloin, kun hanke on suuri tai merkittävä hankintayksikön tavoitteiden kannalta, tai kun pyritään löytämään uudenlaisia ratkaisuja. Suositeltavaa on varata riittävästi aikaa markkinavuoropuhelulle, jopa kuusi kuukautta ennen tarjouspyynnön julkaisua.

KILPAILUTUKSEN TAVOITTEET JA HANKINTAKRITEERIT

Kilpailutuksen onnistuminen riippuu muun muassa asetetuista tavoitteista ja sopivien hankintakriteerien valinnasta. Tilaajalla on vastuu siitä, että energiatehokkuus sisällytetään hankintakriteereihin. Uimahallien käyttökustannukset ovat korkeat ja rakennukset pitkäikäisiä, joten riittävän asiantuntemuksen hyödyntäminen on erityisen tärkeää virheratkaisujen välttämiseksi. Ennen tarjouskilpailua käytävä markkinavuoropuhelu auttaa tunnistamaan uusia ratkaisuja ja arvioimaan kriteerien soveltuvuutta. Innovaatiomyönteisessä hankinnassa kuvataan tarve, mutta annetaan laitetoimittajalle vapautta tarjota kohteeseen optimaalisin ratkaisu. Vuoropuhelu vähentää myös riskejä, koska tilaaja saa paremman käsityksen tarjolla olevista ratkaisuista.

HANKINTAKRITEERIT, KRITEERIEN SOVELTAMINEN JA TARJOUSTEN VERTAILU

Hankintakriteerejä voidaan hyödyntää monissa hankinnan vaiheissa: tarveselvityksessä, soveltuvuusvaatimuksissa, hankinnan kohteen kuvauksissa, kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen valinnassa, sopimusehdoissa ja käyttöönotossa. Hinta-laatusuhteeltaan paras tarjous antaa mahdollisuuden vertailla tarjouksia monipuolisesti käyttäen muun muassa energiatehokkuuskriteerejä. Tilaajan on määriteltävä valintakriteerien painoarvot ja tarjousten vertailutapa. Tärkeiksi katsotut perusteet painotetaan suuremmalla pisteytyksellä, jotta ne vaikuttavat valintaan. Tarjoajille voidaan antaa lisäpisteitä, jos ne tarjoavat asetettuja vähimmäisvaatimuksia energiatehokkaampia ratkaisuja. Arviointiperusteet ja niiden painotus on esitettävä selkeästi tarjouspyynnössä.

Vähähiilisten uimahallien kehittäjäryhmä on laatinut 'Vähähiilisen uimahallin vapaaehtoiset hankintakriteerit' -oppaan, jonka tarkoituksena on auttaa uimahallihankkeiden tilaajia ottamaan energiatehokkuus osaksi hankintaa. Kriteerit soveltuvat erilaisiin hankkeisiin, kuten uudisrakentamiseen, peruskorjauksiin ja laajennuksiin. Lisäksi Ruotsin hankintaviranomaisen ([Upphandlingsmyndigheten](#)) energiatehokkaiden uimahallien hankintakriteerejä voidaan hyödyntää, kuitenkin arvioiden niiden soveltuvuutta omaan hankintaan ja Suomen markkina- ja säädöstilanteeseen. Kaikille avoin ja maksuton kansallinen [Kriteeripankki](#) tukee julkisia hankkijoita tarjoamalla markkinatilannetta vastaavia kriteereitä muun muassa päästöttömien työmaiden edistämiseksi.

KANSALLINEN MARKKINAKARTOITUS

Ohjelman aikana tehtiin markkinakartoitus uimahallihankkeiden parissa toimivista toimittajista. Kartoitukseen kerättiin aineistoa yritystietokannoista, asiantuntijoilta ja avoimella lomakkeella sopimustoiminnan verkkopalvelussa.

**TÄMÄ KATSAUS TOIMITTAJIIN ON ESIMERKINOMAINEN,
JA TILAAJAN ON SYYTÄ VARMISTAA TOIMITTAJIEN OSAAMINEN SEKÄ SOVELTUVUUS
HANKKEESEEN KATTAVAN MARKKINAVUOROPUHELUN AVULLA.**

AquaPartners Oy
Nordic BIM Finland Oy
AFRY Finland Oy
A-Insinöörit Oy
A-Insinöörit Rakennuttaminen Oy
A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Allasmaailma Suomi Oy
Allasvesi Oy
Alme Solutions Oy
Arkkitehtitoimisto Minkkinen Oy
Arkkitehtuuritoimisto Arktes Oy
Arkmill Oy
BaseN Oy
Bravida Finland Oy
Clouder Oy
ControlThings Oy Ab
Data Rangers Oy
Ecowec Oy
Ekokumppanit Oy (Tampere)

Ekolämpönen Oy
EnviroProcess Finland Oy
EnviroProcess Finland Oy - EnviroWater Group
EQUA Simulation Finland Oy
ESP Suomi Oy
EST Energy Save Technologies Oy
Etteplan Finland Oy
FCG Finnish Consulting Group Oy
Finess Energy Oy
FinLuft Oy
FläktGroup Finland Oy
Gebwell Oy
Gofore Oyj
Granlund Oy
Gravicon Oy
GreenUp Group Oy
GRUNDFOS
Hartela Oy
Helvar Oy Ab

High Metal Oy
HL ALLASPUTKI Oy
Houser Oy
Ilot Oy
Intervent Oy
IR-LVIS Oy
JPN Service Oy
Keuruun Lasihuolto Ky
Kiinteistö Oy Tirkkiinteistöt
KS-Lämpö Oy
Kulea Oy
Laattapiste-Pukkila Oy
Lahden LVI-Talo Oy
Leanheat Oy
LVI Eilola Oy
LVI-Rentola Oy
Masinotek oy
Mellifiq Oy
Metec Oy

Mitsubishi Corporation
NCC Suomi Oy
nollaE Oy
Omia Oy
Oy Akijan Ab
Oy Grundfos Environment Finland Ab
Oy Grundfos Pumput Ab
Oy Hydrocell Ltd.
Pool4You Oy
Qamot Computing
Rakennusliike V. Mättölä Oy
Ramboll Finland Oy
Rejlers Finland Oy
Rototec Oy
Saint-Gobain Finland Oy
Schneider Electric Finland Oy
Selo Oy
Siren Arkkitehdit Oy
Sitowise Oy

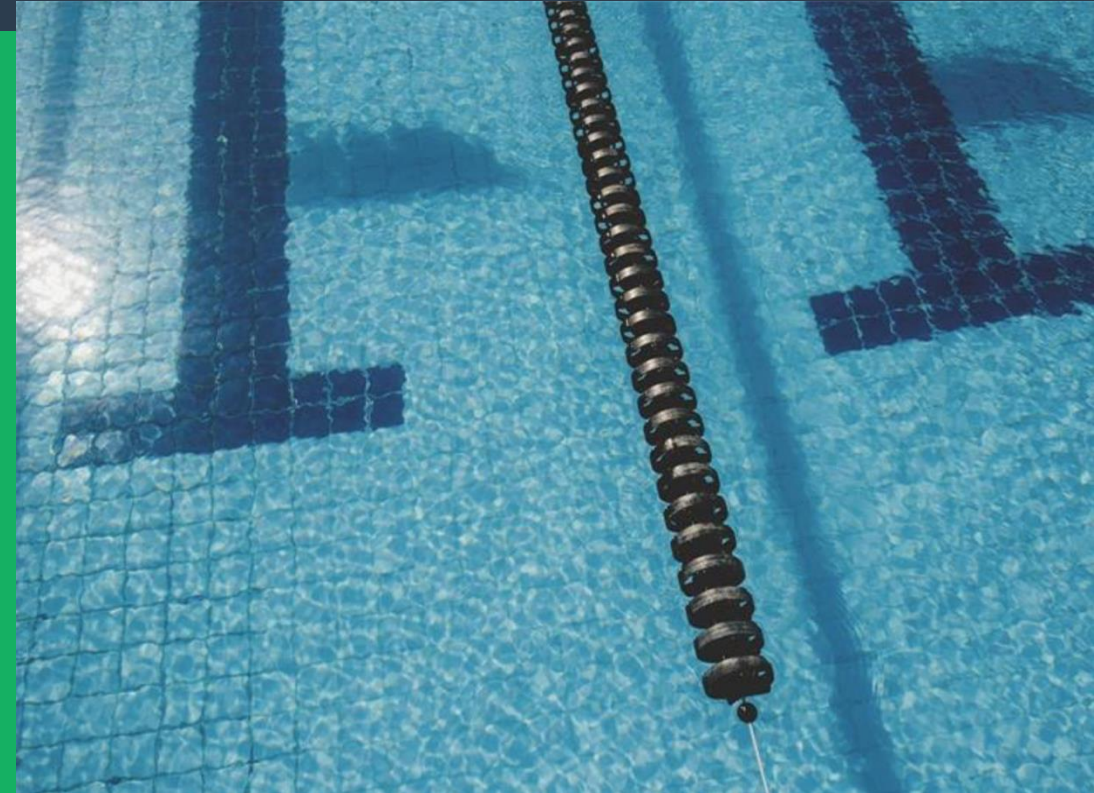
Smartvatten Oy
Sofi Filtration Oy
Stofix Oy
Suomen Ekolämpö Oy
Suomen Visor Oy
Sweco Finland Oy
Teknocalor Oy
Temihaukka Oy
Tiilikaari Oy
Unidors Oy
Urheiluhallit Oy
Uudenmaan LVI-Talo Oy
Vatajakoski Energia Oy
Vison Oy
Wapulec Oy
WSP Finland Oy
YIT Oyj



7. KUNTAESIMERKIT

Suomessa on runsaasti esimerkkejä siitä, miten uimahallien energiatehokkuutta on parannettu. Esimerkiksi useassa uimahallihankkeessa on hyödynnetty aurinkoenergiaa. Jokaisella hankkeella on erityispiirteensä, mutta esimerkkeihin tutustumalla ja kokemuksia kyselemällä voi saada hyödyllistä tietoa oman kunnan hankkeen valmisteluun.

Kehittämishjelma vieraili Espoon Matinkylän uimahallissa kohdekäynnillä maaliskuussa 2024. Lisäksi tässä on poimintoja muutamista viime vuosina toteutetuista uudis- ja korjaushankkeista.



MATINKYLÄN UIMAHALLI, ESPOO

Matinkylän vuonna 2021 valmistunut uimahalli vastaa energiatehokkuudeltaan nykyaikaista energiatehokkuusluokan C2018 vaatimustasoa rakennuksen laskennallisen vertailuluvun eli E-luvun ollessa 139 kWhE/(m²vuosi). Suunnittelussa hyödynnettiin myös monitavoiteoptimointia eri energiatehokkuuteen liittyvien vaihtoehtojen tutkimisessa. Matinkylän uimahallin maalämpökentässä on 30 energiakaivoa. Ne kaikki sijaitsevat Matinkylän uimahallin takana olevalla Tynnyripuiston tontilla. Maalämpökentän vaakakeruuputkistot kulkevat Tynnyripuiston tontilla olevien vesi- ja viemäriinjojen yli. Matinkylän uimahallin allasvesiä lämmitetään pääosin maalämpöjärjestelmän avulla. Käytössä on kaksi 90 kW:n maalämpöpumppua.

Lisäksi Matinkylän uimahallin katolla on 222 aurinkosähköpaneelia (teho: 91,02 kWp), jotka tuottavat osan uimahallin käyttämästä sähköenergiasta. Katolla on myös viherkatto, mikä osaltaan edesauttaa hulevesien viivytyksessä. Matinkylän uimahallissa maasta otettava energia on arviolta noin 660 MWh vuodessa (energiakaivojen tuotto) ja aurinkosähkön tuotanto arviolta noin 80 MWh vuodessa.

Matinkylän uimahallin vedenkäsittely ja allastekniikka on modernia. Vedenkäsittelyn suodatus toimii lähes täysin kalvosuodatuksella ja lisäksi myös UV-suodatusta on käytetty. Tämä vähentää ratkaisevasti tilaa perinteiseen hiekkasuodatukseen verrattuna, arvion mukaan jopa 70 prosenttia. Lisäksi kaikki altaat ovat haponkestävästä teräksestä valmiiksi tehtyjä altaita.

Lisätietoja: Aki Halmesmäki, Espoon kaupunki.

AALTOALVARIN UIMAHALLI, JYVÄSKYLÄ



AaltoAlvarin uimahallissa on toteutettu energiatehokkuus-toimenpiteinä ilmanvaihdon lämmöntalteenoton parantaminen, vedenkäsittelyjärjestelmien uusiminen siten, että saavutetaan pienempi energian- ja vedenkulutus, erilaisten huoneilmatilojen lämpötilatavoitteiden huomiointi ja ilmaverhopuhaltimet, aurinkoenergian tuotanto kylpyläosaston katolla, harmaiden viemärivesien lämmöntalteenoton tehostaminen, tehokkaampi kierrätys ja hyödyntäminen, valaistuksen uusiminen ledein sekä läsnäolo- ja päivänvalo-ohjauksin. Uimahalli on energiankulutukseltaan Jyväskylän suurin. Hanke on suunniteltu toteutettavaksi vaiheittain. Halli on suojeltu, minkä vuoksi ikkunoiden uusimiseen ei saatu museoviranomaiselta lupaa.

Lisätietoja: Tytti Rentola, Jyväskylän kaupunki

KOTKAN KARHULAN UIMAHALLI

Karhulan uimahallissa tehtiin poistoilmalämpöpumppua varten katselmus ja kattavat mittaukset. Ratkaisu on toiminut hyvin ja lämpöä on saatu talteen suunnitellusti ilmanvaihtoverkoston lämmitykseen. Tämä tosin on vaatinut aktiivista seuranta ja kattavia mittauksia. Taustalla on tutkimushanke, jonka tuloksiin voi tutustua [artikkelissa](#).

Lisätietoja: Hannu Sarvelainen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

HYVINKÄÄN SVEITSIN UIMAHALLI

Hyvinkään Sveitsin uimahallia laajennettiin, mutta onnistuneiden energiatehokkuustoimenpiteiden ansiosta lämmön ominaiskulutus laski merkittävästi. Laajennuksen yhteydessä toteutettiin Ilmanvaihtokoneiden uusinta, suihkuvesien lämmön talteenotto, aurinkosähkö, olosuhteiden parempi hallinta (erillinen IV-kone ja tiloja erottavat seinärakenteet). Jo aiemmin oli otettu käyttöön peitteitä ulkoaltaissa.

Lisätietoja: Erkki Viljanen, Hyvinkään kaupunki

KUOPION KUNTOLAAKSON UIMAHALLI

Kuopion Kuntolaakson uimahalli on uudisrakennus ja Suomen toiseksi suurin uimahalli vesipinta-alalla mitattuna (n. 2065,5 m²). Halli toimii elinkaarimallilla, omistaja on SEB Leasing Oy. Kuopion kaupunki on ainoana vuokralaisena. YIT Suomi Oy vastasi rakentamisesta. Ylläpidosta seuraavan 20 vuoden ajan vastaa Caverion Suomi Oy.

Lähellä olevasta jäähallista olisi mahdollista ajaa lauhdelämpöä uimahallin lämmitykseen, mutta tällä hetkellä näyttäisi siltä, että lauhdelämpöä ei riitä juurikaan uimahallin käyttöön. Jäähalli on käyttänyt tehokkaasti kaiken ylijäämälämmön.

Käyntikerrat lisääntyivät huomattavasti uudisrakennuksen valmistuttua (nykyisin 476 000 käyntikertaa vuodessa).

Lisätietoja: Jussi Rytönen, Caverion Suomi Oy

SUONENJOEN UIMAHALLI

Suonenjoen uimahallin uudisrakennus valmistui 2021. Kolme aurinkoenergiavoimalaa tuottaa kohteelle sähköä. Monitoimi- ja terapiaallas ovat omassa tilassaan ja erittäin suosittuja. Tässä oppina muille, että kannattaa kiinnittää huomioita altaiden riittävään mitoitukseen.

Koko hallin kävijämäärät ovat huomattavan suuria kunnan koko huomioiden.

Altaiden lämpötiloja on laskettu asteella vuosi sitten. Asiakaspalautetta tuli lämpötiloista jo ennen lämpötilan laskemista. Tämä osoittaa sen, miten kokemuksellista allastilojen lämpötila on, mikä kannattaa huomioida muutoksista viestimisessä.

Lisätietoja: Kimmo Hälinen, Suonenjoen kunta

HAJAUTETTUIEN DATAKESKUSTEN LÄMMÖN HYÖDYNTÄMINEN KANKAANPÄÄN UIMAHALLISSA

Datakeskusten sivutuotteena syntyy suuria määriä hukkalämpöä, jota voidaan hyödyntää uima-altaiden lämmityksessä. Hajautetut datakeskukset mahdollistavat energiatehokkaan jäädytyksen ilman erillisiä jäädytysjärjestelmiä, jolloin altaiden lämmitys toteutuu kustannustehokkaasti hukkalämmön avulla. Kylpylät ja uimahallit soveltuvat hyvin palvelimien hukkalämmön hyödyntämiseen niiden ympärivuotisen ja vuorokautisen lämmöntarpeen vuoksi.

Kankaanpään uimahallissa datakeskuksen hukkalämpöä hyödynnetään menestyksekkäästi altaiden lämmityksessä. Uimahallin teknisii n tiloihin on sijoitettu nestejäähdytteisiä, erikoisvalmisteisia palvelimia, jotka tuottavat noin 55–60 °C lämpöä. Tuotettu lämpö soveltuu suoraan altaiden lämmitykseen. Kankaanpään uimahallin teknisissä tiloissa on kahdeksan 2 kW:n tehoista laitetta, joten järjestelmän kokonaislämpöteho on 16 kW. Datalämmöllä tuotetaan noin puolet uima-altaisiin tarvittavasta lämmöstä ja loppuosa kaukolämmöllä. Uudenlaisella palvelinteknologialla saadaan palvelimien käyttämästä sähköenergiasta hukkalämpönä talteen 96–98 %. Samalla energian hyötysuhde on hyvä, koska palvelimet on viety suoraan lämmönkäyttökohteeseen. Hyvällä ennakkosuunnittelulla Kankaanpään uimahallissa on onnistuttu sovittamaan yhteen myös datakeskuksen toiminta ja altaiden huoltokatkot.

Datalämpöratkaisun on kehittänyt Vatajankoski, ja järjestelmän palvelimia ylläpitää Kuulea Energia. Tekninen ratkaisu löytyi ranskalaiselta Qarnot-yritykseltä. Järjestelmä on helposti skaalattavissa kiinteistön energiantarpeen mukaan, ja energian tuotantoa voidaan seurata etäluettavalla mittarilla. Parhaimmillaan uimahallien olemassa olevien tilojen hyödyntäminen pienentää myös rakennuskustannuksia. Ratkaisu ei aiheuta tietoturvaongelmaa, sillä palvelimet suorittavat suurteholaskentaa eivätkä käsittele arkaluontoista tietoa. Ratkaisusta löytyy lisätietoa KIRA-ilmasto-tietokannasta.

Lisätietoa: Akseli Reho, Vatajankoski



8. UUDET TEKNOLOGIAT JA ÄLYKKYYS

Älykkyyden uimahalleissa voi tarkoittaa ilmanvaihtojärjestelmien ja vesien käsittelyn automaatiota, kalvosuodatusta, älykäästä mittaamista, seuranta ja hukkalämmön talteenottoa tai kierrätystä. Uusinta energiatehokkuuden teknologiaa ja älyratkaisuja ei vielä täysimääräisesti hyödynnetä suomalaisissa uimahalleissa.

Toisaalta uusi sääntely asettaa julkisille palvelurakennuksille uusia vaatimuksia. Rakennusten Energiatehokkuusdirektiivi EPBD säätelee rakennusten älyindikaattorista (SRI) artiklassa 8 ja arvioinnin pakollisuudesta päätetään lähivuosina.

Älyindikaattorin kansallisen testausvaiheen mukaan olennaisimmat kiinteistön teknologian älyvalmiutta ja energiatehokkuutta parantavat osa-alueet Suomessa ovat energiantuotanto- ja varastointi, dynaaminen kiinteistön kuori, energiatehokkaampi jäähdytys sekä seuranta ja automaatio. Suomen olosuhteissa dynaamisen kuoren huomiointiin liittyy vaikeuksia, mutta ainakin aurinkovarjostusta kannattaa tulevaisuutta ajatellen harkita. Energiavirtojen hallinta ja ennakointi onnistuvat kattavalla mittaroinnilla, laadukkaalla säädöllä ja järjestelmien yhdistämisellä automaatiojärjestelmiin.

Energiatehokkuus, paikallisen energian tuotanto ja energian varastointi tuovat kaksinkertaisen tuoton, kun energia käytetään tehokkaasti ja hintapiikkien aikaan hyödynnetään omaa paikallisesti tuotettua energiaa. Varastot täytetään, kun energia on halpaa. Näin ollen paikallisesti tuotetun energian optimointi on tärkeää. Allasveden käyttömahdollisuutta lämpövarastona voi myös arvioida.



9. HANKKEEN AIKANA JA SEN JÄLKEEN

Hankkeen vastaanotossa toimintakokeille on varattava riittävästi aikaa. Valvonnassa kannattaa käyttää myös uimahalleihin liittyvää erityisosaamista ja esimerkiksi allasvesijärjestelmille omaa valvontaa. Käyttöönoton yhteydessä varmistetaan järjestelmien toiminta. Jatkossa toimintaa seurataan säännöllisesti. Myös tuettua energiakatselmusta on mahdollista hyödyntää tässä vaiheessa varmistamaan uimahallin energiatehokkuustavoitteiden toteutuminen sekä laitteiden tehokas käyttö.

Hankkeen tavoitteiden toteutumista seurataan energiankulutuksen ja olosuhteiden kattavalla seurannalla. Myös vastuut ja toimintamallit energiankulutuksen ja olosuhteiden seurannan osalta on hyvä määrittää. Korjaavia toimenpiteitä voi tehdä, jos tavoitteet eivät näytä toteutuvan. Käyttöhenkilökuntaa pitää kouluttaa järjestelmien ja automaation käyttöön jo hankkeen aikaisessa vaiheessa ja sopia sekä opastaa seurattavista asioista. Kannattaa varmistaa, että ohjeet eri laitteisiin ovat saatavilla myös suomeksi. Käyttö- ja huolto-ohjeiden huolelliseen laadintaan uhrattu aika yleensä maksaa vaivan. Digitaalisten työkalujen, kuten digitaalisten kaksosten (digital twin), hyödyntäminen voi auttaa seuraamaan energiankulutusta reaaliajassa ja tekemään tarvittavia säätöjä energiatehokkuuden parantamiseksi.

Käyttöhenkilökunnan on hyvä olla mukana järjestelmien käyttöönotossa sekä toimintakokeissa. Käyttöönottovaiheessa tilaaja myös varmistaa, että kohteen käyttäjät saavat hyvän perehdytyksen laitteiden ja järjestelmien energiatehokkaan käytön varmistamiseksi.



LÄHTEET JA LISÄTIEDOT

[Uimahalliportaali.fi](https://uimahalliportaali.fi)

Rakennustieto-kortistot

- [Uimahallirakentaminen](#)
- [Uimahallit, tilaajan ohje](#)
- [Uimahallin nykytilaselvitys](#)

Hankintakriteerejä vähähiilisiin uimahallihankkeisiin

Keino-osaamiskeskus (2022) Vähähiilisen uimahallin vapaaehtoiset hankintakriteerit -opas.
Julkaisijana Suomen ympäristökeskus.

Vastuullisia kriteereitä julkisiin hankintoihin: www.kriteeripankki.fi

Upphandlingsmyndigheten. Bad- och simanläggningar. (2021).

<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/bygg-och-fastighet/bad--och-simanlaggningar/>

Suomen ympäristökeskus SYKE 2021. Canemure-hankkeen [vinkit](#) uimahallien energiatehokkuuteen

Vatajankoski (2024). Palvelimien hukkalämpö uimahallien vesien lämmitykseen.

<https://www.vatajankoski.fi/vatajankoski-hyodyntaa-palvelimien-hukkalampoa-uimahallin-vesi-lampiaa-nyt-datalammolla/>

Kira-Ilmasto (2024) https://kiratilanne.impact.page/kiratilanne/HankeKortti#?_duid=tutkimusuimahallienp-jm2b0i9b



Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

KUNNAT

SALO • HOLLOLA • LAPUA • ESPOO • KEMI • TUUSULA • VAASA • KOUVOLA • KANKAANPÄÄ



SALON KAUPUNKI (korjaushanke)

HOLLOLA (korjaushanke)

LAPUAN KAUPUNKI (purkava uudishanke)

ESPOON KAUPUNKI (purkava uudishanke)

KEMIN KAUPUNKI (purkava uudishanke)

TUUSULA (korjaushanke)

VAASAN KAUPUNKI (korjaushanke)

KOUVOLAN KAUPUNKI (korjaushanke + uudisosa)

KANKAANPÄÄ (valmis hanke, jatkotoimenpiteet)



Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

SALO

SALON UIMAHALLI, SALON KAUPUNKI

SALON KAUPUNKI, SALON UIMAHALLI

Hankkeen lyhyt kuvaus: Uimahallin energiatehokkuuden parantaminen

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen: Hanke on aloitettu suunnittelemalla ja lisäämällä sähköenergian alamittauksia. 2024 aikana on vielä tarkoitus tehdä laajempi kuntokartoitus ja hankesuunnittelulle on anottu määrärahoja vuodelle 2025.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Hankkeen onnistuminen vaatii että suunnitteluvaiheeseen panostetaan ja annetaan tarpeeksi aikaa. Hyvä ja huolella tehty suunnittelu antaa paremmat mahdollisuudet onnistua. Hankkeen vieminen eteenpäin vaatii ensi vuodelle määrärahoja päättäjiltä tai hanke siirtyy taas vuodella.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Ei vielä ole, ollaan vasta alkuvaiheessa.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa:

Sähköenergian kulutus n. 750 – 820 MWh/v,
kaukolämpöenergian kulutus n. 1 550 - 1 750 MWh/v, veden
kulutus n. 20 000 - 24 000 m³/v

Kävijämäärä ennen koronaa oli n. 220 000 kävijää/v ja on sen jälkeen noussut taas n. 200 000 kävijään/v

Kustannusarvio & toteutusajankohta: xx €, hankesuunnittelu 2025, erikoissuunnittelu 2026, toteutus 2027(?)

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta: Motivan Uimahallien kehittämisohjelman ryhmästä on tullut paljon tarpeellista tietoa muilta kunnilta hankkeen tulevaa suunnittelua varten. Otetaan oppia muiden kaupunkien hyvistä ja huonoista kokemuksista vastaavista hankkeista.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja: fredrik.lindholm@salo.fi



Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

HOLLOLA

HOLLOLAN UIMAHALLI- JA MONITOIMITALON PERUSKORJAUS
HOLLOLAN TILAPALVELU OY

HOLLOLAN UIMAHALLI- JA MONITOIMITALON PERUSKORJAUS

Hankkeen lyhyt kuvaus: Hanke on merkittävä uuden arkkitehtuurin suojelukohde, jonka peruskorjaus on herättänyt huomiota valtakunnallisesti

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen: Hanketta on toteutettu hyvässä yhteistyössä vastuumuseon ja Hollolan kunnan kaavoituksen kanssa. Vastuumuseo ja kaavoitus on hyväksynyt kaikki suunnittelun ja tilaajan esittämät ratkaisut uimahallin peruskorjaukseen yhteispalaverissa.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat:

- Suunnittelulle varattava riittävästi aikaa: Onnistuminen suunnitelmien yhteensovittamisessa
- Kustannuslaskenta: Kustannuslaskentaa tulee päivittää ja yhteensovittaa riittävän usein suunnittelun kanssa. Riittävät varaukset lisäkustannuksille varsinkin peruskorjaushankkeissa
- Urakoitsijoiden hankinnan epäonnistuminen: Urakoitsijoilla oltava riittävästi kokemusta uimahallihankkeista. Riittävät muut vaatimukset, riittävä takuu-aika 3 -5 vuotta
- Pääurakoitsijan työmaavastuu: Eri urakoiden sovittaminen yleisaikatauluun ja aikataulun toteutuminen. Aikataulussa riittävät ajat kuivumisille, toimintakokeille ja käyttäjähankinnoille.
- Uimahallihankkeissa on erikoispiirteenä vedeneristys- ja laatoitusurakka, jonka onnistuminen on avainasemassa koko hankkeen onnistumiselle. Erityisesti altaiden purku-urakassa saattaa tulla aikataulu- ja kustannusyllätyksiä. Urakoitsijapalaverit viikoittain, mukana tilaaja, valvonta ja suunnittelijat. Työmaakokoukset riittävän usein. Laadunvalvonnan onnistuminen ja kosteuden - ja puhtaudenhallinnan onnistuminen. Sääsuoja oltava.
- Riittävä ja hyvälaatuinen valvonta: LVIAS- valvojat ovat erittäin tärkeässä roolissa hankkeen onnistumisessa, selkeät tilanneraportit. Kosteuden ja puhtauden hallinnan koordinaattori.
- Tiedonkulku valvojilta tilaajalle on erittäin tärkeässä roolissa.

Nykyinen energiankulutus/MWh:

	2022	2026 arvio
Lämpö	1463	809
Sähkö	665	606
Yht.	2128	1455

Kustannusarvio & toteutusajankohta: Toteutuksen kustannusarvio 12,7 M€, valmistuu 2025 vuoden lopussa

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta:

Verkostoituminen ja vertaistuki muiden kuntien kanssa. Hyvää taustatietoa ja materiaaleja, sekä tietoa eri uimahallihankkeista ja niiden toteutuksesta.

Uudet tekniset ratkaisut mm. hajautetun Data- keskuksen hyödyntäminen energiantuotannossa
Tämän tulemme todennäköisesti toteuttamaan myös Hollolan hallissa.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja: Reijo Reponen, Hollolan Tilapalvelu Oy, Puh. 050-3834480, reijo.reponen@hollola.fi,

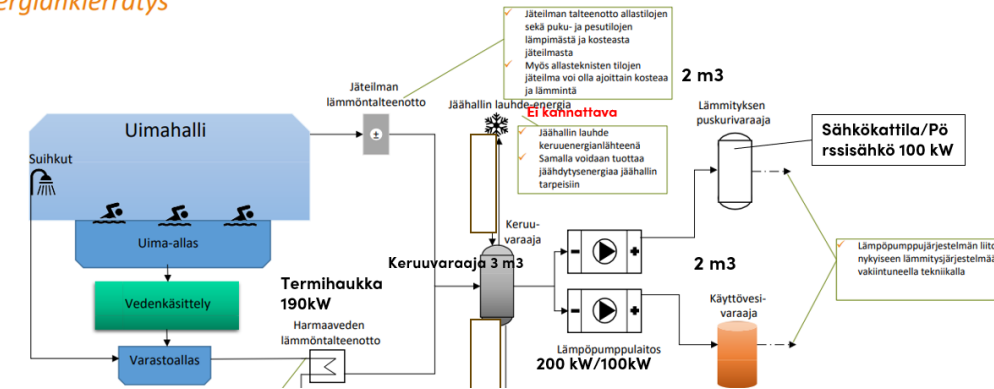
HOLLOLA: HANKEORGANISAATIO

Tilaja Hollolan Tilapalvelu Oy
Rakennuttajakonsultti, EduBuild Oy
Valvonta: Rakennus- ja Kiinteistöpalvelu Sainia,
LVI-Lepistö Oy, Luukka Oy, Hollolan Tilapalvelu Oy
Kustannuslaskenta, Rakennuttamispalvelu Juha Vanhanen Oy

Pää- ja arkkitehtisuunnittelu, Arkkitehtitoimisto Minkkinen Oy
Rakenne- ja kosteusvauriosuunnittelu, Ramboll Finland Oy
LVIA-suunnittelu, Granlund Oy
Vedenkäsittelysuunnittelu, Granlund Oy
Sähkösuunnittelu, Etteplan Finland Oy
Palotekninen suunnittelu, Ramboll Finland Oy

Hankkeessa on panostettu paljon, kuntotutkimuksiin, kustannuslaskentaan, elinkaari- ja hiilijalanjäljen arviointiin eri hankemalleille. Pääsuunnittelijalla on erityinen ja tärkeä rooli, koska kohde on suojelukohde. Suunnittelu hankittiin kokonaissuunnittelun kilpailutuksella suunnittelun laadun varmistamiseksi -> suunnittelijat tuntevat toisensa. Suunnittelijoilta vaadittiin myös uimahallihankkeiden suunnittelukokemusta. Suunnittelun joka alalla on huomioitu tilaajan määrittämät energiatehokkuustavoitteet. Rakennusaikaiseen valvontaan ja projektin johtoon on valikoitunut myös aiemmissa hankkeissa käytetyt tutut ja kokeneet henkilöt.

Energiankierrätys



Hankkeessa on panostettu erittäin paljon myös energiatehokkuuden parantamiseen ja sen toteutumiseen on hyvällä suunnittelulla erittäin suuri vaikutus.

Hankkeelle on saatu valtionavustus 800.000 € ja energia- ja rakennusperintötukia yhteensä 140.026 €, tukia yhteensä 940.025 €.

HOLLOLA: HANKKEEN ESITTELY JA ETENEMINEN

Hankesuunnittelu 2020 - 2021 -> uudisrakennus/peruskorjaus tarkastelu. Keskustelut vastuumuseon kanssa. Hankesuunnitelman hyväksyntä (peruskorjaus vaihtoehto) valtuustossa 15.11.2021

Asemakaavan valmistelu ja elinkaarikustannusten ja hiilijalanjäljen arviointi

2022 ja kaavan hyväksyntä 12.12.2022 -> kaava-alueen ja suojelustatuksen vahvistuminen.

Projektiryhmä käyttäjätarpeiden selvittämiseksi suunnittelun pohjaksi

Kokonaissuunnittelun kilpailutus 13.3.2023

Rakennuttajakonsultin kilpailutus 4.6.2023

Urakkalaskentavaiheen suunnittelu 1.6.2023 - 29.2.2024.

IFC-malli urakoittain + yhdistelmämalli.

Halli keilattiin suunnittelun pohjaksi.

Markkinavuoropuhelu urakoitsijoille 8.1.2024,

Hilmaus 8.12.2024. Paikalla noin 20 urakoitsijaa.

Yrityskohtaisia markkinavuoropuheluita 10 urakoitsijan kanssa.

Hollolan Tilapalvelu Oy hankki suorahankintana julkisivun saneerausurakan.

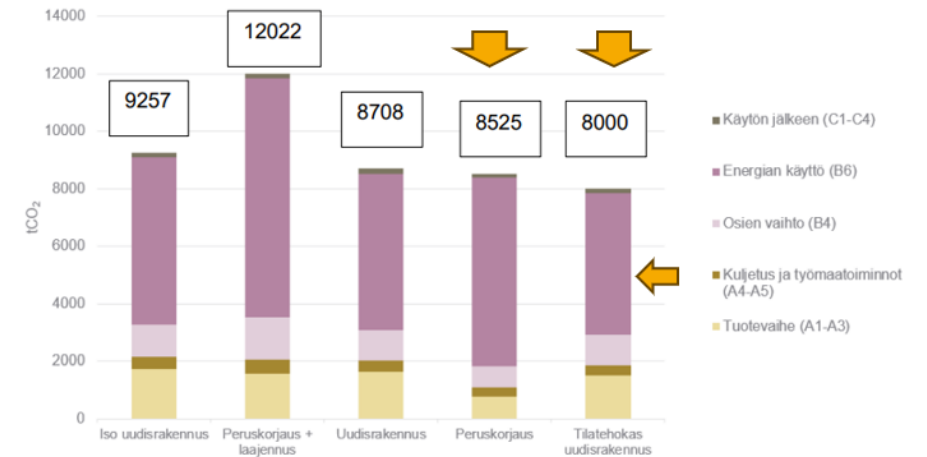
Suorahankintailmoitus jätettiin Hilmaan 2.2.2024 ja se päättyi 4.3.2024.

Urakkasopimus allekirjoitettiin 15.3.2024.

Muut urakkakilpailutukset 12.3.2023 alkaen. Tarjoukset pyydettiin 24.4.2024 ja Hollolan kunnan elinvoimavaliokunta hyväksyi urakoitsijat 7.5.2024.

Urakkasopimukset allekirjoitettiin 4.6.2024.

Rakentamisen aikataulu 06/2024 - 12/2025.



Kuva 20, Tarkasteluvaihtoehtojen elinkaaren hiilijalanjälki jaettuna elinkaarivaiheisiin (tCO₂)

TILAAJAN VAATIMUKSIA ENERGIATEHOKKUUDELLE:

- julkisivun energiatehokkuus -> julkisivun purku + Stofix tiililaattajärjestelmä
- yläpohjan ja ikkunoiden energiatehokkuus > yläpohjan purku + eristyksen parantaminen
- hukkalämmön keruujärjestelmä lämpöpumpuilla. Energiaratkaisut ja elinkaarikustannukset
- sähkökattila, Led- valaistus, sähköautojen lataus, aurinkovoimala

HOLLOLA: HANKKEEN TOTEUTTAJAT JA KUMPPANIT

Hanke toteutetaan jaettuna urakkana

Rakennusurakoitsija: Rakennusliike V. Mättölä Oy

Vedeneristys- ja laatoitusurakoitsija: Tiilikaari Oy

Julkisivu-urakoitsija: BRIX Facades Oy entinen Stofix Oy

Putkiurakoitsija: Lahden LVI

Ilmanvaihtourakoitsija: IR- LVIS Oy

Sähköurakoitsija: ESP Lahti Oy

Vedenkäsittelyurakoitsija: POOL4YOU Oy

Automaatiourakoitsija: Bravida Oy





Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

LAPUA

UUSI UIMAHALLI LAPUALLE, LAPUAN KAUPUNKI

UUSI UIMAHALLI LAPUALLE, LAPUAN KAUPUNKI

Hankkeen lyhyt kuvaus: Lapuan uusi uimahalli suunnitellaan vanhan lukion paikalle Kiviristin alueelle. Uimahalli hankkeessa on menossa suunnitteluvaihe. Uimahalliin on tulossa 5-ratainen kuntouintiallas, kuntouintialtaan yhteydessä oleva hyppyallas, 100 m²:n monitoimiallas, 60 m²:n opetusallas, tenava-allas, kylmäallas, kuntosali ja liukumäki. Uimahalli rakennetaan maanpäälliseksi kaavamääräysten mukaisesti.

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen: Päätös uuden uimahallin rakentamisesta tehtiin 2023 vuoden tammikuussa. Uimahallin suunnittelutoimikunta ohjaa hanketta. Hankkeen yhteydessä on kuultu erilaisia sidosryhmiä mm. kuntalaisia ja asiantuntijoita. Lapuan kaupunginhallitus hyväksyi uimahallin hankesuunnitelman 29.1.2024. Vuoden 2024 alussa kilpailutettiin uimahallin varsinainen suunnittelu. Suunnittelutoimikunta jatkaa toimintaansa ja intensiivisen suunnittelun aikana kokoontuu kahden viikon välein päättämään uimahallin suunnittelu valinnoista. Projektin vetäjäksi ja rakennuttajan edustajaksi on palkattu ulkopuolinen konsultti. Uimahallin ehdotussuunnitelmat valmistuvat syyskuun loppuun mennessä. Tekninen lautakunta on päättänyt, että uimahallin rakennuttaminen toteutetaan jaetun urakan mallin mukaisesti. Urakointikilpailutukset on tarkoitus käynnistää kevään 2025 aikana.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Suunnittelijoiden yhteistyö, toimiva poliittinen päätöksenteko ja sidosryhmien osallistaminen.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Sopivan rakennuttajan edustajan löytäminen. Yllättävät viivästykset esimerkiksi päätöksenteossa, jotka viivästyttää koko hanketta.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa:

Uuden uimahallin suunnittelun lähtökohta 90 000 kävijää vuodessa. Energiankulutustavoitteita määritellään suunnittelun aikana. Suunnittelun lähtökohtana on hyvä energiatehokkuus ja alhaiset käyttökulut.

Kustannusarvio & toteutusajankohta: Hankesuunnitelman mukainen hinta-arvio on 13,8 miljoonaa euroa ilman infrakustannuksia. Hankkeelle haetaan liikuntapaikkarakentamiseen myönnettävää avustusta. Rakennuslupa haetaan 12/2024, Aloitus 8/2025, Valmis 12/2027

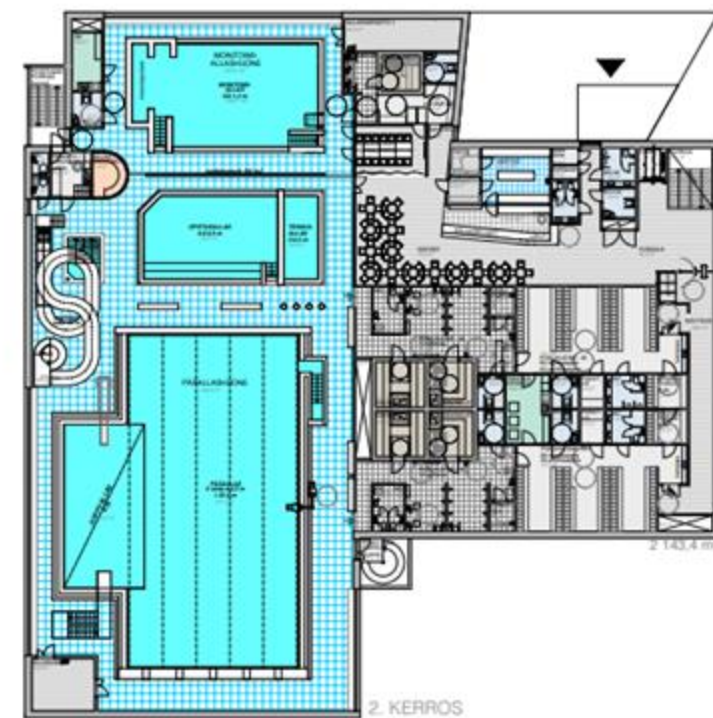
Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta:

Ohjelmaan osallistuminen toi uusia kontakteja kuntiin ja kaupunkiin. Webinaarit, joissa asiantuntijat/toimittajat ovat saaneet esitellä erilaisia ratkaisuja, ovat tukeneet uimahalli hankkeeseen osallistuvien henkilöiden osaamista. Ajallisesti tämä ohjelma osui hyvään kohtaan, sillä saatu tieto ja vertaisoppi tuki meneillään olevaa uimahallihanketta.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja: Jarmo Kivikangas
jarmo.kivikangas@lapua.fi.



LAPUAN UIMAHALLI





Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

ESPOO

HANKE: ESPOONLAHDEN UIMAHALLI
ESPOON KAUPUNKI, TILAPALVELUT-LIIKELAITOS

ESPOON KAUPUNKI JA ESPOONLAHDEN UIMAHALLI

Hankkeen lyhyt kuvaus: Espoonlahden uimahallin uudisrakennushanke

Tavoitteena uudisrakennushankkeen osalta on nykyiseen uimahalliin nähden allastilojen lisääminen ja uutena myös ulkoallastilojen lisääminen, asiakaskävijämäärien lisääntyminen, katsomotilan suurentuminen palvelemaan suurempia uimakisoja ja käyttäjämääriä, teknisen toimivuuden huomattava parantuminen nykyaikaisilla ja energiatehokkailla ratkaisuilla, energiatehokkuuden lisääminen uimahallin ja jäähallin yhteisillä energiatehokkuustoimenpiteillä, merkittävä parannus esteettömyys- ja tilatehokkuus- ja kestävyysratkaisuihin. Tavoitteena käyttäjämäärien osalta uudessa uimahallissa n. 500 000 asiakasta per vuosi.

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen:

Uudisrakennukseksi päivitetyn hankesuunnitelman hyväksymisestä päätetään seuraavassa kaupunginvaltuuston kokouksessa.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Suunnitelmien yhteensovitus ja rakennusaikainen valvonta

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Hanke ei ole vielä lähtenyt käyntiin suunnittelun osalta. Otetaan huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa aiemmin opittuja hyviä ja huonoja ratkaisuja muiden uimahallihankkeiden osalta.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudiskohteessa: Lämpöenergia (nyk.): noin 3100 MWh/v ja sähköenergia (nyk.): noin 1900 MWh/v, vedenkulutus (nyk.): noin 23 000 m³/v, Käyttäjämäärä (nyk.): noin 240 000 asiakasta per vuosi.

Kustannusarvio & toteutusajankohta: kustannusarvio 35,3 milj. euroa, suunnittelu (arvio): 2024-2026, toteutus (arvio): 2027-2029. Rakentamisaikataulu linkittyy Tapiolan uimahallin valmistumiseen.

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta: Hyviä asiantuntija-aineistoja, nauhoitettuja asiantuntijaluentoja sekä jo toteutuneiden uimahallihankkeiden esittelyitä, joita voidaan mahdollisesti hyödyntää omassa uimahallihankkeessa.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja: Sirpa Lithovius, Hankepääällikkö, Sirpa.Lithovius@espoo.fi ja Aki Halmesmäki, LVI-insinööri, Aki.Halmesmaki@espoo.fi, Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos



Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

KEMI

HANKE KEMIN UIMAHALLI, KEMIN KAUPUNKI

Hankkeen lyhyt kuvaus: Kemin uimahalli

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen: Hanke on odottamassa asemakaavamuutoksen voimaan tuloa. Asemakaavaa on muutettu siten, että olevan hallin vanhan osan suojelumerkintä on poistettu. Kaavasta valitettiin, P-S hallinto-oikeus on hylännyt valituksen 15.8.2024. Kaavan saatua lainvoiman purkulupahakemus käsitellään ja käynnistetään tarveselvitys uudelle hallille. Todennäköisesti kilpailutetaan hankesuunnittelu toteutus suunnittelun optiolla. Tavoitteena supistuneen kaupungin (ennen 30 000 asukasta, nykyisin 19 400 as.) tarpeisiin sopivimmat ja esteettömät tilat.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Maankäytönsuunnittelu on ollut merkittävässä roolissa vanhan suojellun hallin suojelumerkinnän poistamisessa. Hankkeen valmisteluun riittävän resurssin ja ajan varaaminen. Onnistuminen kilpailutuksessa.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Mikäli kaavamuutos ei olisi mennyt läpi, olisimme joutuneet korjaamaan käyttötarpeeseemme nähden suuren ja varsin huonokuntoisen rakennuksen. Kilpailutus voi epäonnistua niin suunnittelijoiden kuin toteuttajien osalta.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa:

Lämpö 3083,74MWh ja sähköenergia 841795 kWh,
vesi 11 786,45, käyttäjiä 125 000/v.
Uudiskohteessa tavoitteena 80% säästö.

Kustannusarvio & toteutusajankohta:

17 M€, 2027-2029

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta:

Erittäin hyviä kontakteja ja uimahallitietoa. Vahvistusta hankkeen läpivientiin vertaistuesta.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja:

kaisa-mari.immonen@kemi.fi



TUUSULA

UIMAHALLIN SANEERAUS, TUUSULAN KUNTA

Hankkeen lyhyt kuvaus: Uimahallin rakennevaurioiden korjaus, sekä energiatehokkuuden parantaminen.

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen: Uimahallin allas- ja pesutiloista on päässyt vettä vuotamaan rakenteisiin, ja tästä on aiheutunut rakennevaurioita. Vesieriste pettänyt. Korjaustoimenpiteiden suunnittelu aloitettiin keväällä 2024. Samalla tavoitteena on pyrkiä parantamaan uimahallin energiatehokkuutta. Raportointihetkellä 9/2024 suunnitteluvaihe on menossa. Suunnitelmien on määrä valmistua vuodenvaihteeseen mennessä. Urakoiden kilpailutus ja urakoitsijoiden valinta tapahtuu vuodenvaihteessa.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Energiatehokkuustoimenpiteiden kannalta ratkaisevaa on rakennevaurioiden laajuus. Mitä suuremmaksi vauriot osoittautuvat, sitä vähemmän hankkeen budjetista jää rahaa energiatehokkuustoimenpiteille. Nykyisten arvioiden mukaan rahaa pitäisi riittää osaan suunnitelluista energiatehokkuustoimenpiteistä. Niiden suunnittelussa tulee huomioida tärkeysjärjestys sekä porrastus siten, että valmistaudutaan niiden toteutukseen useassa erässä.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Erityisesti huomiota kiinnitettävä eri toimenpiteiden keskinäiseen yhteensopivuuteen varsinkin jos toteutus tapahtuu erillisinä projekteina.

Hankkeen toteuttajat ja kumppanit: Raportointihetkellä hankkeeseen on valittu suunnittelijat. Urakoitsijat valitaan kevään 2025 aikana.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa: Kaukolämpö 2000 MWh/a, sähkö, 1200 MWh/a, käyttäjiä 200 000 /a. Projektin tavoitteena on ensisijaisesti olemassa olevien vaurioiden korjaus sekä energiatehokkuuden parantaminen.

Kustannusarvio, toteutusajankohta: 3,2 M€, 2025

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta: Joitakin sellaisia ajatuksia tuli esille, mille ei oltu aikaisemmin annettu juurikaan huomiota. Lisäksi muutamasta ennalta potentiaalisesti ajatellusta ajatuksesta luovuttiin, kun muualla se oli todettu ”umpikujaksi”.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja: Saneerausprojektin vetäjä Mikko Heikkilä (mikko.heikkila@tuusula.fi), tekninen isännöitsijä Anssi Isola (anssi.isola@tuusula.fi), LVI-tekniikko Timo Sivonen (timo.sivonen@tuusula.fi).

VAASA

UIMAHALLIN PERUSKORJAUS, VAASAN KAUPUNKI

UIMAHALLIN PERUSKORJAUS, VAASAN KAUPUNKI

Hankkeen lyhyt kuvaus: Vaasan uimahalli koostuu kahdesta osasta laajennuksesta ja vanhasta osasta. Vanha osa on rakennettu 1962 ja peruskorjattu 1983. Laajennusosa on rakennettu 2003. Hankkeessa on tarkoitus peruskorjata ”vanhan osa”.

Tavoitteet: Energiatehokas ja älykäs uimahalli, jonka peruskorjauksessa on otettu huomioon myös rakennussuojelunäkökulma.

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen:

Uimahallin ”vanhasta osasta” on toteutettu erilaisia kuntotutkimuksia vuosina 2019-2020. Näiden perusteella on päädytty peruskorjausvaihtoehtoon. Kriittiset korjaustoimenpiteet toteutettiin heti kuntotutkimusten jälkeen. Hankeen suunnittelu aloitetaan 2026.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Hankkeessa tullaan tarvitsemaan myös tietoa uimahallin laajennusosan tämän hetkisestä kunnosta.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Mikäli laajennusosassa ilmenee myös laajamittaisia korjaustarpeita, hankkeen koko tulee kasvamaan alkuperäisestä. Riskinä nähdään myös riittävän asiantuntijuuden valjastaminen hankkeeseen.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa:

Kaukolämpö 2023: 3 700 MWh/vuosi

Sähkö 2023: 1 600 MWh/vuosi

Vesi 2023 31 000 m³/vuosi

Käyttäjämäärä 2023: 234 200

Kustannusarvio & toteutusajankohta: 4,9 milj. € / Hankkeen toteutusaika 2026-2028

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta:

Ohjelman parasta antia oli konkreettiset hanke-esimerkit muista kunnista. Hyvää oli myös se, että muiden kuntien hankkeet olivat erilaisissa vaiheissa olevia esimerkkejä. Lisäksi arvostimme jaettua tietoa uimahallihankkeiden aikatauluista sekä monipuolisen asiantuntijuuden merkityksestä onnistuneessa hankkeessa.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja: Rakennuttajapäällikkö Emilia Sorama (emilia.sorama@vaasa.fi), kiinteistöpäällikkö Hanna Pekkala (hanna.pekkala@vaasa.fi).



KOUVOLA

URHEILUPIISTON UIMAHALLIN PERUSKORJAUS JA LAAJENNUS
KOUVOLAN KAUPUNKI

URHEILUPUISTON UIMAHALLIN PERUSKORJAUS JA LAAJENNUS, KOUVOLAN KAUPUNKI

Hankkeen lyhyt kuvaus: Hankkeessa Urheilupuiston uimahalli peruskorjataan ja rakennetaan laajennusosa. Olemassa oleva osa on valmistunut vuonna 1964 ja se on suojeltu. Uudessa kokonaisuudessa lämmitys toteutetaan kaukolämmöllä ja hukkaenergiavirrat ohjataan takaisin uimahallin omaan käyttöön. Lisäksi uimahallin energiankulutusta tullaan mittaroimaan tarkasti prosessin eri vaiheissa. Lisäksi vanha osa puretaan betonipinnoille asti ja talo- ja allastekniikka uusitaan kokonaisuudessaan.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Suunnittelija- ja urakoitsijavalinnoilla on suuri merkitys. On tärkeää, että heillä on aiempaa kokemusta vastaavanlaisista hankkeista. Suunnitteluvaiheessa on korostunut aiempaa kokemusta omaavan arkkitehdin, vedenkäsittelysuunnittelijan sekä rakennuttajakonsultin merkitys.

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat:

Vanhan osan purut – miten onnistuu ja mitä purkujen yhteydessä selviää.

Perustukset – syvyydestä ei ole varmaa tietoa. Rakenteita ja betonin korroosiota on tutkittu etukäteen, mutta aina voi silti tulla yllätyksiä.

Louhinta ja louhintariskit – alueella on huomattavasti kalliota ja louhinta toteutetaan aivan peruskorjauskohteen vieressä.

Urakoitsijaa ei ole vielä valittu. Tullaan toteuttamaan avoin kilpailutus, jaettuna urakkana.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa:

Nykytila, 2023 kulutus

- Lämpö 1 490 MWh/a
- Sähkö 500 MWh/a
- Vesi 5 600 m³/a

Tavoitteet. Lämpö 913 MWh/a, Sähkö 640 MWh/a

Kustannusarvio, toteutusajankohta: Kustannusarvio 32,8 M€. Hanke toteutetaan vuosina 2024-2026 ja uimahallin on tarkoitus avautua käyttäjille helmi-maaliskuussa 2027.

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta:

Vertaistuki ja verkosto – hankkeen edetessä voi olla yhteydessä kehityshankkeessa mukana olleisiin kuntiin esimerkiksi heidän kokemuksista ja toteutustavoista vastaavanlaisissa hankkeissa. Lisäksi ohjelma on mahdollistanut verkostoitumisen alan ammattilaisten kanssa.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja:

Rakennuttajapäällikkö Pia Rajala pia.rajala@kouvola.fi

Talotekniikan asiantuntija Jarkko Saikkonen jarkko.saikkonen@kouvola.fi

Toimistoinsinööri Erna Niemelä erna.niemela@kouvola.fi

KOUVOLA



KOUVOLA





Uimahallien energiatehokkuus
Motiva Oy

KANKAANPÄÄ

LIIKUNTAKESKUS, KANKAANPÄÄN KAUPUNKI

KANKAANPÄÄN KAUPUNKI, LIKUNTAKESKUS

Hankkeen lyhyt kuvaus: Kankaanpäässä uimahallirakennus on suojeltu.

Rakennuksen kokonais-ala 8762brm2 ja kerrosala on 6295 kem2.

Kankaanpään liikuntakeskuksen peruskorjaus on toteutettu kolmessa vaiheessa vuosina 2017-2019 ja 2021-2022. Viimeinen osuus on valmistunut vuonna 2022.

Liikuntakeskus rakennuksena sisältää sekä uimahallin että muut urheilun sisätilat.

Peruskorjauksessa on huomioitu energiatehokkuutta, mutta seuranta ja mittarointia ei ole tehty kattavasti. Tällä hetkellä pystytään seuraamaan vain vuosikulutusta.

Uimahallissa on korkea käyttöaste, sillä vuonna 2023 kävijöitä oli lähes 209 000.

Hankkeen/kehitystoimenpiteiden esittely ja eteneminen: Jatkoa vuonna 2022 päättyneeseen peruskorjaukseen. Hankeen tavoitteena on suunnitella/kehittää ja toteuttaa seuranta energiatehokkuuteen ja automaatioon. Energiatehokkuuden parantaminen on vaiheittainen prosessi, joka alkaisi rakennuksen energiankulutuksen ja energiatehokkuuden seurannalla ja mittaamisella. Kun oman hallin toiminta tunnetaan, valitaan näiden tietojen perusteella oikea tehostamiskonsepti kyseessä olevalle rakennukselle.

Hankkeen onnistumisen edellytykset: Kankaanpäässä on erityisesti onnistuttu miettimään rakennuksen käyttöä ja tulevia käyttäjämääriä realistisesti, mikä on auttanut välttämään ylimääräisiä laajennuksia. Oikeat ylläpidon käytännöt ja riittävä mittarointi sekä seuranta olosuhteista ja energiankulutuksesta

Hankkeen toteutukseen liittyneet vaaran paikat: Onnistunut teknisen toimittajan valinta mm. mittarointiin ja olosuhdehallintaan sekä käyttöönotto ja seuranta jatkossa.

Nykyinen energiankulutus, kohteen käyttäjämäärä ja tavoitteet uudis- tai korjauskohteessa: Lämmitys (mitattu vuosikäyttö) 1190,80 MWh (kaukolämpö) ja jäähdytys (kaukokylmä) 15,309MWh, sähkö 1 114 526,21 kWh. Uimahallilla on korkea käyttöaste kunnan kokoon nähden.

Kustannusarvio, toteutusajankohta: Mahdolliset investoinnit esitetään toteutettavaksi vuonna 2025.

Mitä oppia tai hyötyä sait KETS-ohjelmaan osallistumisesta: Case-esimerkkejä ja tietoa eri järjestelmistä energiatehokkuuden seurantaan ja mittarointiin.

Yhteyshenkilö, jolta lisätietoja:
Krista Mustaniemi, talonrakennusinsinööri,
Tilapalvelut, krista.mustaniemi@kankaanpaa.fi



**ENERGIATEHOKKUUS-
SOPIMUKSET**