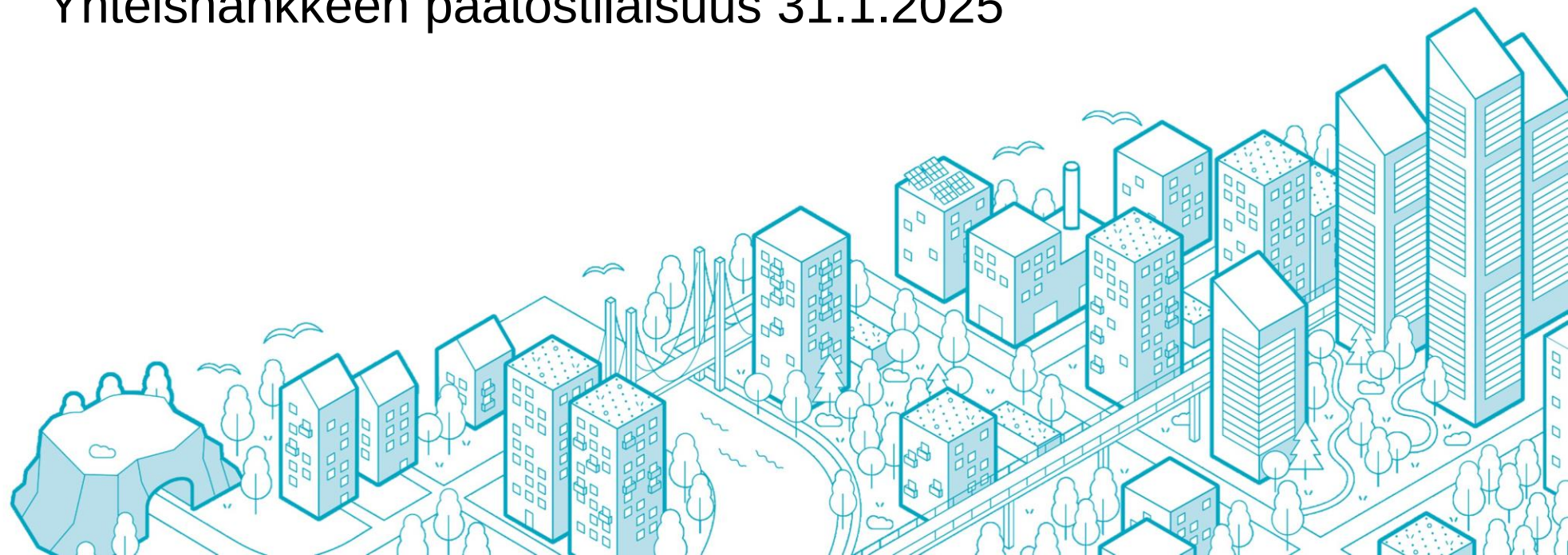


Motivan yhteishanke: Sähköistämällä energiatehokkuutta teollisuuteen

Yhteishankkeen päätöstilaisuus 31.1.2025



Kohteiden erilaisia tavoitteita

Kuumaöljylämmityksen tuottaminen sähkökattilalla tai kuumaöljyn korvaaminen höyryllä.

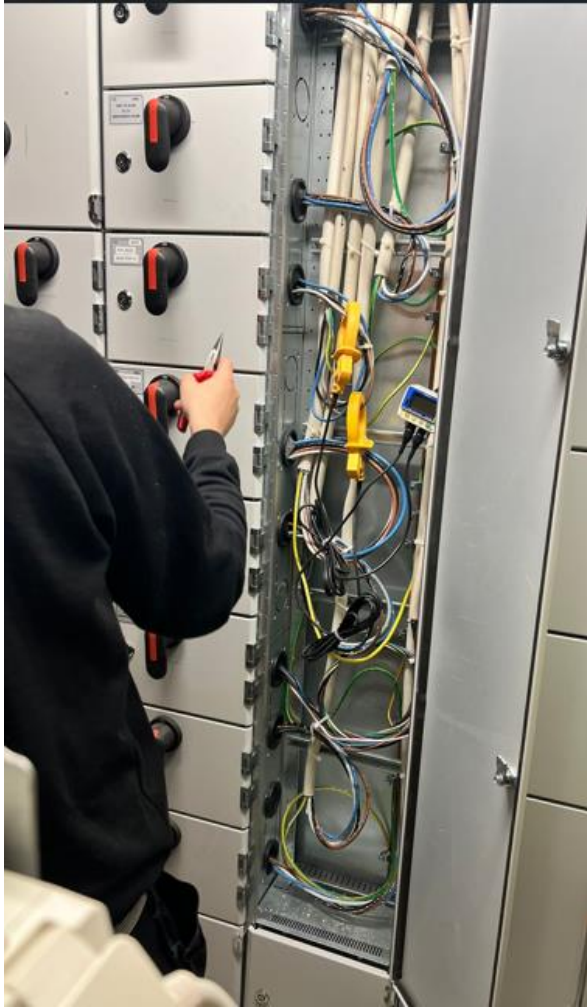
Tuotannon lämmön hyödyntäminen lämmityksessä tai takaisinmyynti kaukolämpöyhtiölle.

Prosessijäähdytyksen lämmöntalteenoton potentiaalin selvittäminen mittaamalla, sekä mahdollinen hyödyntäminen toisessa tuotantoprosessissa, joka kuluttaa lämpöä myös kesällä.

Tuorehöyryn kulutuksen vähentäminen, lämmöntalteenotto savukaasuista tai prosessin useammista kohdista, kaukolämmön tuotanto.

Raskaaseen polttoöljyyn perustuvan haihdutusprosessin sähköistämistä, sekä muita mahdollisia lämmitysvaihtoehtoja.

Kohteissa



Kohteissa hukkalämpöjä eri muodoissa

Viisi kohdetta, toiminnoiltaan hyvin erilaisia

Hukkalämpöä on tarjolla vetenä, osassa poistoilmana tai savukaasuina

Kahdessa kohteessa tarkasteltiin polttoaineen vaihtamista pois fossiilisesta suoraan sähkölämmitykseen.

Kolmessa kohteessa selvitettiin hukkalämpöjen määriä potentiaalista hyödyntämistä varten lämmöntalteenotolla.

1. Purso

Jäähdytysveden lämmöntalteenotto

Hyödyntäminen tuotantoprosessissa,
joka kuluttaa lämpöä myös kesällä,
talvella myös muu kiinteistön lämmitys

Lämpötilatason mahdollinen nosto
lämpöpumpulla, lisälämmityksen määrä



LTO potentiaali

Jäähdytyksen lähtöenergiamäärä vaihtelee 100 – 350 kW, panosprosessit. Teho riippuu paljon siitä, mitä tuotannossa tehdään.

Lämmönkulutus melko tasainen, huomattavimmat piikit osuvat kuumaa vettä käyttävien prosessien käyntiinlähtötilanteisiin.

Normaalisti lämmityksenkiertovesi viikonloppunakin peruslämmössä, jos voimalaitos on jostain syystä ollut alhaalla, lähdetään lämmittämään kylmistä vesistä, mikä on kulutuspiikkien kannalta pahin tilanne.

Pohdinnassa tehtäisiinkö lisälämmitys sähkökattilalla, toisella perässä olevalla lämpöpumpulla, vai nykyisellä kaukolämpökytkennällä (oma hakekattila)?

Jatkotoimenpiteet



Kohteen lämpöverkosto olisi hyvä kartoittaa ja piirtää kokonaisuutena.



Jos/kun lämmityksen lämpötilaero meno- ja paluuputkien välillä pienenee, kasvaa mitoitusvirtaama. (putkistojen koot, lämmönsiirrinten mitoitus, säätöventtiilit ja kiertopumput)



Toisiopuolen laitteiden tehot ja lämmityslinjojen dimensioiden riittävydet tulisi tarkastaa, riittävätkö ne suoraan matalampaan lämpötilatasoon?



Lämpimän käyttöveden tuotto



Järjestelmän automaatio- ja säätö

2. Canatu

Tarkasteltava toiminta

Prosessilämmöntalteenotto
pienistä sähkötoimimisista
reaktoreista, joita on kuitenkin
määrällisesti monta

Lämmön hyödyntäminen
lämmityksessä, tai mahdollinen
takaisinmyynti
kaukolämpöyhtiölle?



Alkutilanne

Useita pieniä
reaktoreita, joissa
tuotetaan lämpöä
sähköllä

Osa lämmöstä
johdetaan
erillispoistojen kautta
ulkoilmaan

Muiden lämpö tulee
halliin johtumalla ja
lämpösäteilynä

Vedenjäähdytyskoneet
vapaajäähdytys (+5 °C
vapaajäähdytyksen
raja)

IV-koneet pyörivällä
lämmöntalteenotolla

Ilmankuivaus

Jatkomietintöjä

Nestejäähdyttimille lämpötehoa kesällä, talvella käytössä
vapaajäähdytys

Uusien reaktoreiden lämmön kanavointi ulos keskitetymmin, jolloin
mahdollisuus lämmöntalteenottoon paranee.

Hinnoittelu kulutuksen mukaiseksi, jotta mikään lämpöä säästävä
investointi kannattaisi

3. Boliden Harjavalta

Rikkihapon uppohaihduttimen lämmitys käyttää raskasta polttoöljyä

Haihduttimessa olosuhteet ovat rajut, happoiset sekä kuumat

Olisiko mahdollista sähköistää lämmitys?

Rikkihapon uppohaiduttimen lämmitys

PROSESSIN TOIMINTA

Pesuhappo kuumennetaan noin 155 °C asteiseksi. Kun pesuhappo saavuttaa 155 °C, pohjaventtiilistä päästetään happoa ulos ja haihduttimeen otetaan uutta raakahappoa haihdutukseen.

Haihtunut vesihöyry ja muut epäpuhtaudet poistuvat kaasuna, edelleen jäähdytykseen ja lauhteenkäsittelyyn.

Haihduttimessa pesuhappo väkevöidään 40 %:sta → 70 %:ksi rikkihapoksi. Väkevöity pesuhappo kuljetetaan edelleen → vähemmän kuljetettavaa.

Jatkuvatoiminen prosessi

Lämmityksen lähtötilanne

Pesuhapon kuumennus haihdutuslämpötilaan ilmalämmityksellä

Ilma puhalletaan suutinputkistolla hapon sekaan 790 - 800 °C asteisena

Kiehumispiste happoliuokselle 155 °C

pesuhapossa arseenia (75 % happo)

ongelma arseenin kiteytyminen, saattaa tukkia poistoputken

ongelmana syövyttävät olosuhteet

Reaktorin kesto

Reaktori muovisekoitetta joka on teflon pinnoitettu. Jossain vaiheessa teflon-pinnoitteen saumat alkavat aukeamaan.

Suutinputkisto valurautaa

Reaktorin kunto arvioidaan aina avattaessa.

Haihdutusteho on tärkeä parametri, joka ylläpidettävä

Hukkalämpöjen hyödyntäminen

- Prosessin lämmitys sähkövastuksilla sekä hukkalämpöjen hyödyntäminen prosessin esilämmitykseen: ilman esilämmitys, hapon esilämmitys tai molemmat
- Lämmitysilman esilämmitys lämpimillä vesillä
Esim talvella $-20\text{ °C} \rightarrow 50\text{ °C}$. LTO:n osuus uudesta kulutuksesta riippuu siitä mitä lämpötilaa tavoitellaan, voisi olla esimerkiksi kokoluokkaa 10-15 % lämmönkulutuksesta.
- Rikkihapon esilämmitys
Rikkihapon esilämmitys lämpimillä vesillä lämmönsiirtimellä
Tai
Prosessivaiheiden välisen säiliön eristys ja ulkopuolisen lämmityskierron lisääminen
Voisiko säiliön lämmitykseen käyttää vaihtoehtoisesti kaukolämmön paluulämpöä?
Lämmöntuottaja saisi matalamman paluulämpötilan.

4. Peab

- Materiaalivaraston lämmitysjärjestelmän sähköistäminen
- Materiaalivarasto, jossa edellytetään varaston lämpötilan jatkuvaa ylläpitoa
- Lämpö tuotetaan kaasukattilalla automaatio-ohjattuun lämmitysjärjestelmään, jossa lämmönsiirtonesteinä toimii kuumaöljy
- Polttoaineena on käytetty sekä maakaasua että polttoöljyä
- Tarkastelut
 - 1) Kuumaöljyenergian tuottaminen sähkökattilalla
 - 2) Kuumaöljyn korvaaminen höyryllä
- Nykyisen kattilan toimintaa ja lämmityspiirin tehontarvetta on arvioitu kenttämittauksin

Uuden kuumaöljysähkökattilan hankinta?

- Nykyisen kattilakontin rinnalle uusi sähköllä toimiva kuumaöljykattila (konttiratkaisu)
 - Kytetään järjestelmään rinnan olemassa olevan kattilan kanssa
- Kattilan mitoituksessa on huomioitava koko verkoston todellinen jäähtymä ja tehontarve
- Sähkökattilan hyötysuhteen ollessa n. 97 % on muutoksella mahdollista pienentää primäärienergiankulutusta noin 18 %

Kuumaöljyn korvaaminen höyryllä?

- Ratkaisu, jossa väliaineena käytetty kuumaöljy korvattaisiin höyryllä
 - Uusittava sekä lämmöntuotantolaitteisto, että lämmönsiirtoverkosto
- Höyryjärjestelmälle aiheutuvat rajoitteet, jotka tulee huomioida ennen järjestelmän uusintaa
 - Ensiö- ja toisiopuolen lämpötilatasot
 - höyryjärjestelmältä vaadittava painetaso
 - järjestelmältä vaadittavien toimintaolosuhteiden vaativuuden kasvaessa vaikutus järjestelmän kustannustasoon merkittävä

5. MetsäBoard, Simpele

- Tavoitteena on tutkia mahdollisuuksia voimalaitokselta ja kartonkikoneelta löytyvien hukkalämmönlähteiden hyödyntämisestä siten, että tuorehöyryn tarvetta voitaisiin osin korvata hukkalämmöllä ja lämpöpumpuilla.
- Tämän hankkeen puitteissa mittauksilla tutkittiin ja tunnistettiin seuraavia voimalaitoksen hukkalämmönlähteitä:
 - 1) Voimalaitoksen ylijäämälämmöt
 - Viemäriin menevät vedet
 - Paineilmakompressori
 - Ulospuhalluslauhde
 - Kattilan pohjaruuvit
 - Savukaasut (ekonomaiserin tilanne)

Käyttökohteita voimalaitoksella

- Kattilaveden lisälämmitys ja lisäveden valmistus
- Kaukolämmöntuotanto



Kaukolämpöpotentiaali ja lämpöpumpun hyödyntäminen

- Voimalaitoksen hukkalämmöistä on mittausten perusteella hyödynnettävissä noin 1000-1500 kW riippuen hyödynnettävien hukkalämpöjen lämpötilatasoista ja kytkennöistä.
- Jos kaikki 1500 kW olisi hyödynnettävissä ympäri vuoden, niin vuoden 2023 kaukolämmön tuotannosta n 85 % korvattavissa lämpöpumpulla, jonka $COP=3,5 \rightarrow$ lämpöteho 2200 kW



Lue lisää: ains.fi

Anna-Maria Kolhinen
Projektipäällikkö
Puh 040 7406152
anna-maria.kolhinen@ains.fi

Joonas Takala
Kylmä- ja
lämpöpumppusuunnittelija
Puh. 044 779 8485
joonas.takala@ains.fi

 **AINS GROUP**