

Padasjoen kunta

Lämpölaitoksen lunastuksen teknistaloudellinen
tarkastelu

Selvitys

29.9.2023

Padasjoen kunta

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	2
2	Nykytila ja lähtötiedot	2
2.1	Kaukolämmön jakelu ja myynti	2
2.2	Kaukolämmön tuotanto	2
3	Kattilalaitoksen kunnan arviointi	2
3.1	Ajoneuvovaaka ja näytteenotto	2
3.2	Polttoaineen vastaanotto, tankopurkaimet ja kolakuljetin kattilahuoneelle	3
3.3	Polttoaineen syöttö arinalle	6
3.4	Arinan kunto	8
3.5	Konvektiopinnat	14
3.6	Puhaltimet	15
3.7	Ilmaottoaukot ja ilmanvaihto	16
3.8	Instrumentointi	16
3.9	Multisykloni	17
3.10	Kattilan nuohous	18
3.11	Savukanavat ja piippu	18
3.12	Märkätuhkaus ja tuhkaneräys	19
3.13	Kaukolämpöputkistot ja pumpput	19
3.14	Paisuntasäiliö ja paineenpito	21
3.15	Omakäyttöpiiri	21
3.16	Valvomo sekä automaatio- ja sähkötila	22
3.17	Öljykattila	23
3.18	Öljyn varastointi ja polttoaineen purkupaikka	24
3.19	Rakennusten kunto	26
3.20	Dokumentaatio	27
3.21	Automaatio	27
3.22	Yhteenveto	28
4	Taloudellinen tarkastelu	29
4.1	Laskennan lähtötiedot	29
4.2	Investointikulut ja lämmöntuotannon vuosittaiset kustannukset	29
4.3	Kannattavuustarkastelumenetelmät	30
4.4	Tulokset	30

Padasjoen kunta
Lämpölaitoksen lunastuksen teknistaloudellinen tarkastelu

Selvitys

1 Johdanto

Tässä selvityksessä on tarkasteltu Padasjoen kunnan lämmöntoimitussopimusta Nevel Oy:n kanssa, jossa on arvioitu käynnin perusteella lämpölaitoksen kuntoa ja jäljellä olevaa käyttöikää sekä tarkasteltu lunastusmahdollisuuden käyttämisen taloudellista kannattavuutta ja siihen liittyviä asioita päätöksenteon pohjaksi.

2 Nykytila ja lähtötiedot

2.1 Kaukolämmön jakelu ja myynti

Padasjoen kunta omistaa lämmönjakoverkoston ja kunnalla on lämmöntoimitussopimus Nevel Oy:n kanssa. Padasjoen kunnan vastuulla on taata kaukolämmön saatavuus yksityisten, yritysten ja kunnan omistamille kiinteistöille. Kiinteistöjen tarvitsema kaukolämpömäärä on n. 10 GWh vuodessa, josta kunnan käytön osuus on noin 45 % ja muiden 55 %.

2.2 Kaukolämmön tuotanto

Kaukolämpö tuotetaan Nevel Oy:n omistamassa kattilalaitoksessa, joka on valmistunut vuonna 2008. Pääkattilan polttoaineina ovat metsähake ja palaturve. Kattilan nimellisteho on 2,5 MW, mutta savukaa-supuhallinmuutoksen yhteydessä kattilasta on pystytty ajamaan 2,8 MW teholla.

Kattilalaitoksen päälaitteet on toimittanut Vaasan Kuljetuskanavat Oy. Hakkeella ja palaturpeella toimiva pääkattila on Laatikattila Oy:n valmistama (LAKA PS 2500). Varalla toimiva öljykattila on teholtaan 3,0 MW ja sen on valmistanut Vapor Oy. Lämpölaitos on palanut joulukuussa 2015 ja se on rakennettu kattiloita lukuun ottamatta uudelleen. Alun perin 3,0 MW:n varakattila sijaitsi kattilahuoneessa, mutta palon jälkeen se on sijoitettu uuteen rakennukseen.

3 Kattilalaitoksen kunnan arviointi

Kattilalaitoksen kunnan arviointi on suoritettu laitoksella 16.8.2023. Tarkastuksessa olivat mukana Padasjoen kunnan edustajina Pekka Salonen ja Jouni Turunen, Nevel Oy:sta Markku Luomajoki ja A-Insinöörit Teollisuus- ja talotekniikka Oy:stä Kimmo Närhi. Lisäksi paikalla olivat osan aikaa laitoksen puupolttoaineen toimituksesta vastaava Marko Pastila (Marko Pastila tmi) ja laitoksen käytöstä vastaava Pertti Kehusmaa (PK-Sähköpalvelut Oy).

3.1 Ajoneuvovaaka ja näytteenotto

Polttoainekuljetukset punnitaan ajoneuvovaa'alla. Polttoaineesta otetaan näytteet säännöllisesti ja toimitetaan analysoitavaksi Jyväskylään lämpöarvon määrittystä varten.

3.2 Polttoaineen vastaanotto, tankopurkaimet ja kolakuljetin kattilahuoneelle

Vastaanotto on osin maanalainen, kaksilohkoinen tankopurkainvarasto, kokonaistilavuudeltaan n. 300 m³. Purkaimen pohjaraappoja ei päässyt näkemään tarkastuksen aikana varaston pohjalta, koska varasto oli täynnä polttoainetta. Purkaimien hydraulisylinterien kiinnitykset perustuksiin ovat järeät ja akselien paksuus riittävää eikä perustavanlaatuisia korjauskustannuksia varaston betonirakenteisiin ole tarvetta tulevaisuudessa tehdä. Normaalina huoltokohteena voi olla yksittäisten pohjaraappojen teräsosia.

Varaston pohjalla betonivalussa on etyleeniglykoli lämmitysputkisto.

Kokoava kolakuljetin on hyvässä kunnossa, ketjut ja johteet lähes uuden veroisia. Kuljetin on koteloitu ja ulkoisille pinnalle kerääntyvä pöly on helposti puhdistettavissa keskuspölynimurilla. Kuljetin varustettu asianmukaisin hätäpysäyttimin.

Varaston ovet ja varastorakennus on lähes uutta vastaavassa kunnossa.



Kuva 1. Varaston sisäseinä- ja kattorakenteet sekä seinän filmivanerointi, jonka tarkoitus on estää polttoainekerroksen holvaantuminen.



Kuva 2. Hydraulisylinterin tartunta betonirakenteeseen.



Kuva 3. Tankopurkaimen akseli.

Kokoava kolakuljetin on hyvässä kunnossa, kolat, ketjut ja johteet ovat lähes uuden veroisia. Kuljetin on koteloitu ja ulkoisille pinnalle kerääntyvä pöly on helposti puhdistettavissa keskuspölynimurilla. Kuljetin varustettu asianmukaisin hätäpysäytinvaijerein ja ruuhkarajavartijoin sekä räjähdysluukuin, joiden ulospuhalluskanava on asianmukaisesti johdettu ulos hallista.



Kuva 4. Kolakuljettimen kola, ketjut ja johteet.



Kuva 5. Pohjalämmitysputkiston jakotukki.

Pohjapurkaimien valuma-altaalliset hydraulikoneikot ovat asiallisessa kunnossa.



Kuva 6. Hydraulikoneikko

3.3 Polttoaineen syöttö arinalle

Polttoaine syötetään varastosta kolakuljettimella kattilan päälle kolakuljettimelle, josta se putoaa välisäiliöön. Kolan yläosan taittopää on hyvässä kunnossa.



Kuva 7. Kolakuljettimen yläosa.

Välisäilöstä polttoaine syötetään kahdella stokeriruuvilla kattilan arinalle.



Kuva 8. Stokeriruuvit

3.4 Arinan kunto

Liikkuva arina on ikäänsä nähden kohtalaisessa kunnossa, muutama arinarauta on vaihdon tarpeessa. Arinarautojen tarkastus ja vaihto on normaali vuosittainen huoltotoimenpide (yksi rauta maksaa n. 100 €/kpl). Sekundääri- ja tertiääri- ja kiertoilman syöttöaukot (reiät seinustoilla) arinan sisällä ovat ok.



Kuva 9. Arinaraudat



Kuva 10. Arinan sisäpuoli



Kuva 11. Muuraukset konvektio-osan alta ja arinan alapäästä lähellä kohtaa, jossa palamaton tuhka puutoa märkätuhka-altaaseen



Kuva 12. Tulipesän yläosa arinan päältä kuvattuna, josta savukaasut kulkeutuvat kohti konvektipintoja

Tarkastuksessa mitattiin pistokokein kattilan seinämien vahvuuksia arinan päältä kattilan pääty- ja sivulevyistä. Kuvassa 10 on kuva arinan päältä yläviistoon, jossa savukaasut menevät konvektio-osalle.

Mitatut seinävahvuudet olivat tasaisesti eri seinillä ja korkeuksilla 9 ja 10 mm välillä (mittauskohtia yht. n 12 kpl). Kun huomioidaan mittauksen virhemarginaali n. 20 % ja kun alkuperäinen seinävahvuus on kattilavalmistajan mukaan 8 mm, niin seinämät ovat uutta vastaavassa kunnossa. Muissa samantyyppisissä kattiloissa käyttöikä saattaa olla yli 30 vuotta, joten mittaustulokset olivat oletusten mukaiset.



Kuva 13.



Kuva 14.



Kuva 15. Syöttö arinalle stokeriruuvilta



Kuva 16. Arinan alaosa, josta tuhka putoaa märkätuhkakuljettimelle



Kuva 17. Muutama arinarauta uusimisen tarpeessa.



Kuva 18. Arinan stokeripäädyn yläpään ”lippa”, jossa normaalia iän tuomaa karstoittumista, jonka vaikutus kattilan toimintaan ja hyötysuhteeseen on mitätön



Kuva 19. Kuvaussuunta arina yläosaan, jossa stokeriruuviaukot. Kuvan 16 "lipan" kohta on valonheitinkohdan yläpuolella.



Kuva 20. Kuva arinan alta kattilan pohjapäädystä.

3.5 Konvektiopinnat

Kattilan konvektiopintojen rivat ovat hyvässä kunnossa.



Kuva 21. Konvektiopintojen ensimmäiset vedot. Vasemmalla alhaalla näky arinalle, katso kuva 12.



Kuva 22. Kattilan päältä, konvektio-osan viimeinen veto ennen kaasun virtausta multisyklonille

3.6 Puhaltimet

Savukaasu-, kiertokaasu- ja tertiääripuhaltimet ovat hyvässä kunnossa. Huomioitava kuitenkin, että seuraavan 10 vuoden aikana saattaa olla puhaltimien uusimistarvetta. Savukaasupuhallin on ulkoisesti hie- man huonon näköinen, puhaltimen ääntä ja kuntoa kannattaa tarkastella laitoksen käydessä.



Kuva 23. Palamisilmapuhallin



Kuva 24. Savukaasupuhallin

3.7 Ilmaottoaukot ja ilmanvaihto

Kattihallin ilmaottoaukot ja niiden mekaaniset toimilaitteet ovat kunnossa pääkattilahallissa ja varakattilalaitoksessa. Kiertoilma-, tuloilma ym. ilmanvaihtoon liittyvät koneet ovat ok kunnossa.



Kuva 25. Ison kattilahallin tuloilmasäleikkö toimilaitteineen

3.8 Instrumentointi

Instrumentointilaitteet on asennettu siististi seinille ja kattilan päälle ja positioitu selkeästi. Kattilan päällä on runsaasti tilaa myös korkeussuunnassa ja kaikki hätäpysäyttimet ja ohjauslaitteet on myös asianmukaisesti merkitty.



Kuva 26. Savukaasun jäännöshappimittaus, ABB

3.9 Multisykloni

Multisyklonia on jouduttu hieman pohjalta hitsaamaan. Tällä hetkellä se on sisältä ja ulkoa kunnossa.



Kuva 27. Kuva multisyklonin sisältä, päältä kuvattuna, huoltoluukun ollessa avoinna.

3.10 Kattilan nuohous

Kattilaan on lisätty paineilmalla toimiva lisänuohousyksikkö.



Kuva 28. Paineilmanuohousjakotukki.

3.11 Savukanavat ja piippu

Savukaasukanavat ovat hyvässä kunnossa. Savukaasun päästömittausyhteiden sijoituksessa ei ole huomioitu tarvittavia suoria osuuksia.



Kuva 29. Savupiippu, savukanava ja päästömittausyhteet

3.12 Märkätuhkaus ja tuhkan keräys

Märkätuhkakuljetin ja tuhkakontti ovat ok. Tuhka käytetään metsälannoitukseen.

3.13 Kaukolämpöputkistot ja pumput

Putkistot ja kanavat on rakennettu siististi kattilahuoneessa ja kaukolämmön pääpumput ovat hyvässä kunnossa.



Kuva 30. Kaukolämpöpumput 2 kpl taustalla, edessä sivuvirtasuodatin omalla kiertopumpulla kaukolämpövedelle.



Kuva 31. Putkisto on rakennettu ja kannakoitu asiallisesti kauttaaltaan kaikkien putkien ja kanavien osalta. Keltaisella näkyy kolakuljettimen räjähdysluukun kanava ulos rakennuksesta. Toinen vastaava on polttoainevarastossa kuljettimen alaosassa.

3.14 Paisuntasäiliö ja paineenpito

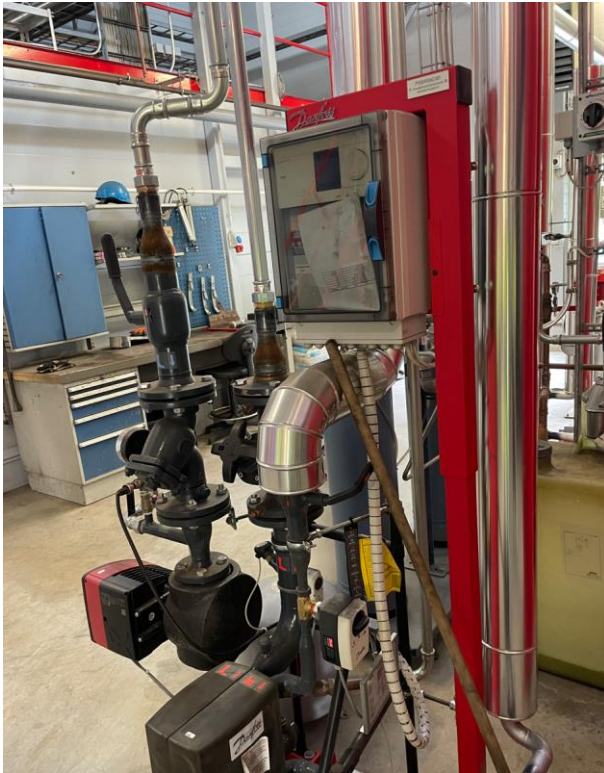
Paisuntasäiliöt, paineenpito ja vedenpehmennyslaitteisto on uutta vastaavassa kunnossa.



Kuva 32. Taustalla kaksi isompaa paisuntasäiliötä punaisella. Edessä vedenpehenninyksikkö. Oikealla kattilahallin omakäyttöpiirin pumppu ja kalvopaisuntasäiliö (harmaa).

3.15 Omakäyttöpiiri

Kattilalaitoksen omakäyttölämmityksen (kattilahuoneen kiertoilmakojeet, lämmin käyttövesi, varaston pohjan lämmitys ym.) alajakokeskus on tehdasvalmisteinen ja uutta vastaava.



Kuva 33. Lämpökeskuksen omakäyttöpiirin alajakokeskus

3.16 Valvomo sekä automaatio- ja sähkötila

Automaatio- ja sähkötila on siisti ja tilan jäähdytyksen ilmalämpöpumppu on uusittu.



Kuva 34. Sähkö- ja automaatiotila



Kuva 35. Taajuusmuuttajat sähkötilassa selkeästi positioituna

3.17 Öljykattila

Varakattila on sijoitettu omaan rakennukseen, jossa sijaitsee myös varavoimakone. Kattila, poltin ja putkisto varusteineen ovat uutta vastaavassa kunnossa.



Kuva 36. Teholtaan 3,0 MW tulitorvituliputkikattila (Vapor) varustettuna Oilonin polttimella ja öljyn pumpauskeskuksella.



Kuva 37. Varavoimakone 105 kVA, varakattilalaitosrakennuksen omassa huonetilassa

3.18 Öljyn varastointi ja polttoaineen purkupaikka

Öljyn varastointi ulkona valuma-altaallisessa säiliössä, öljyn varastointitilavuus 50 m³.

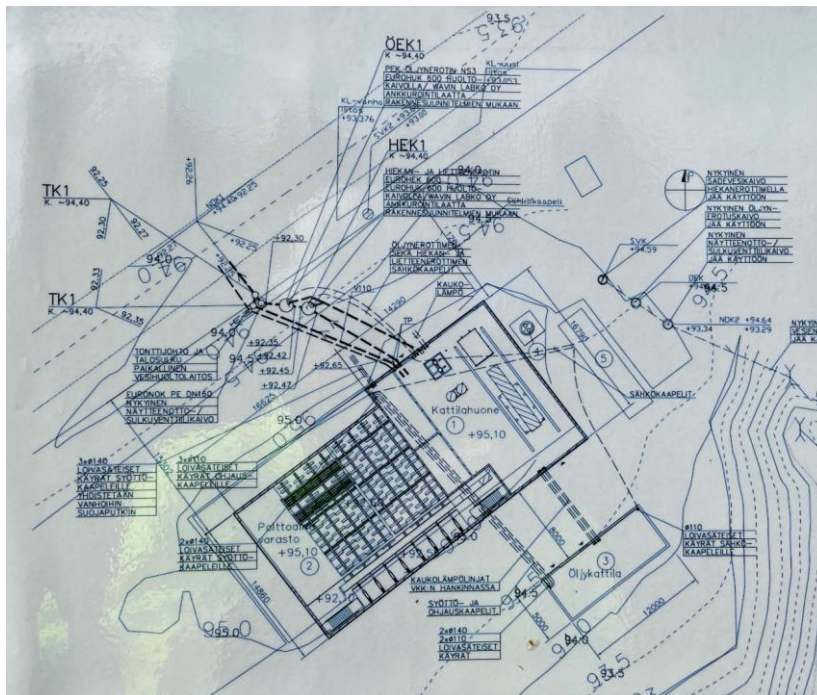


Kuva 38. Valuma-altaallinen öljysäiliö.

Purkupaikka öljynerottimiseen ja sulkuventtiilikaivoon täyttää lain vaatimukset ja on pelastusviranomaisen hyväksymä. Purkupaikalla on selkeät ohjeet öljyauton kuljettajalle.



Kuva 39.



Kuva 40. Öljyn purkupaikan viemäroinnit.

Öljyputket on asiallisesti johdettu varakattilaitokseen maanpinnan päällä.



Kuva 41.

3.19 Rakennusten kunto

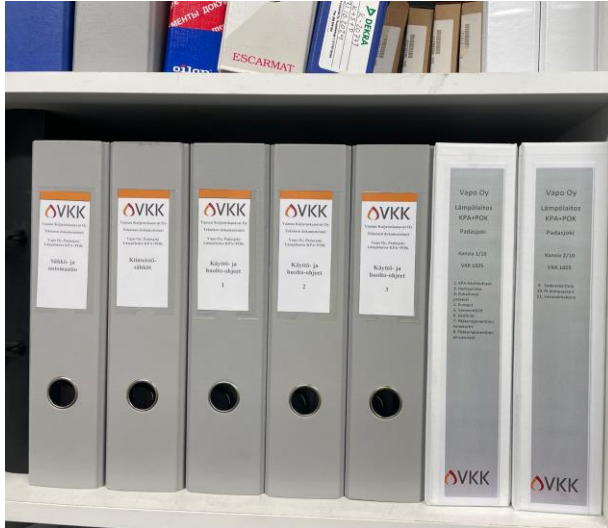
Kaikki alueella olevat rakennukset (polttoainevarasto, kattilahalli ja varakattilaitos) ovat uutta vastaavassa kunnossa.



Kuva 42.

3.20 Dokumentaatio

Kattilalaitoksen dokumentaatio käyttöohjeineen on laaja ja selkeästi arkisto valvomohuoneeseen. Kaikki viranomaistarkastuksiin liittyvä dokumentaatio on kunnossa ja huolto-ohjelma on sähköisenä.

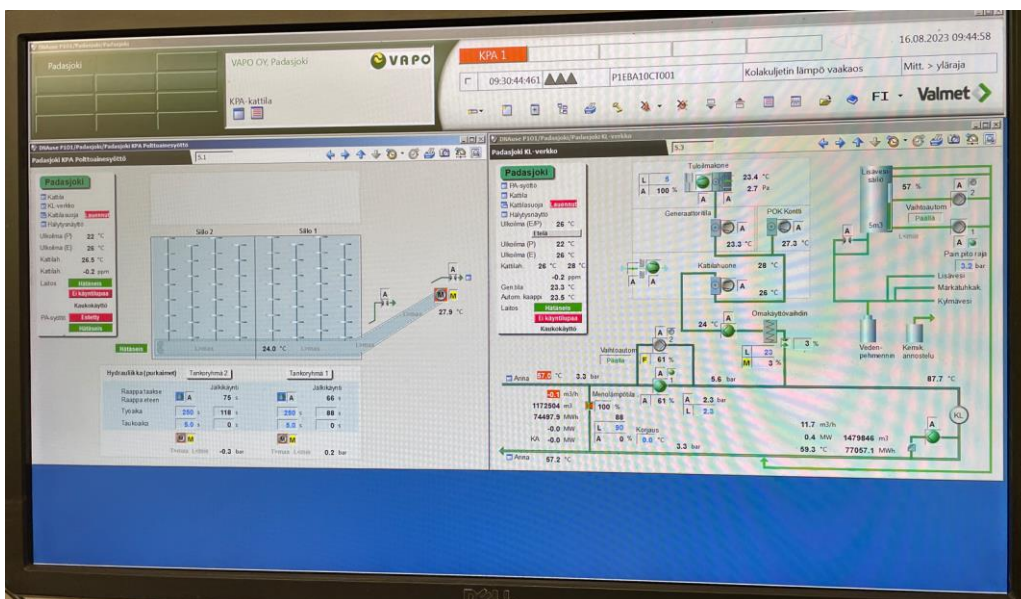


Kuva 43.

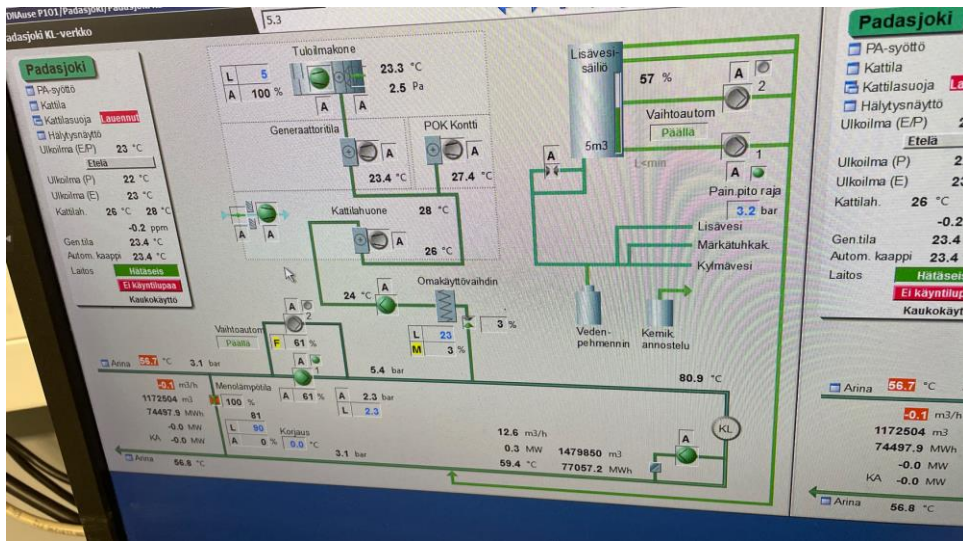
3.21 Automaatio

Automaatiojärjestelmänä on Valmet DNA, jota voidaan hallita myös etäyhteydellä Nevelin keskusvalvomosta pääkaupunkiseudulta. Valmet DNA on automaatiojärjestelmänä yksi parhaimmista ja samalla myös kalleimmista tämän kokoluokan kattilalaitoksissa. Huomioitava, että jos laitosta jatkossa hoidosta ja käytöstä vastaa kunta, tulee käyttäjille todennäköisesti järjestää Valmetin puolelta koulutusta ja mahdollisesti ohjelmistotukea.

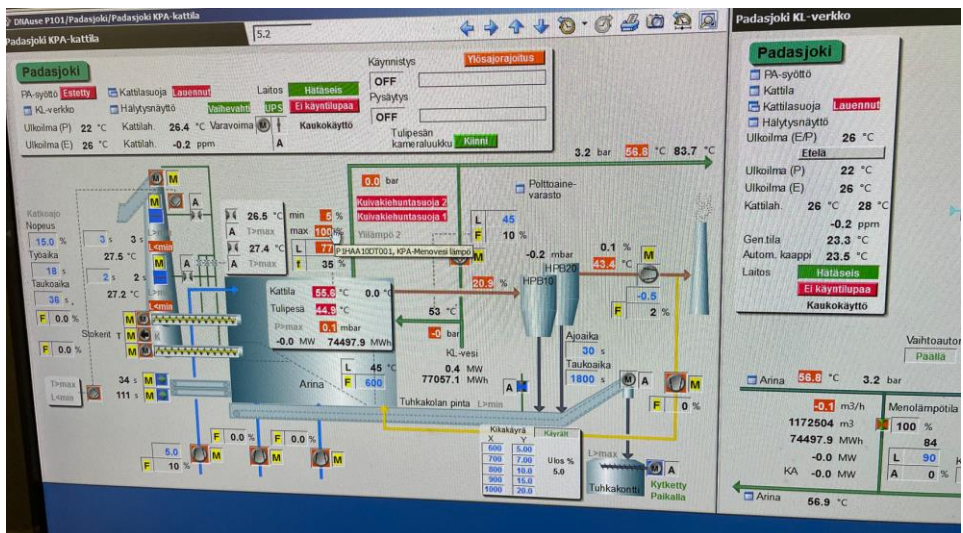
Näyttökuvat ovat selkeitä ja omille sivuille loogisesti järjestetty.



Kuva 44.



Kuva 45.



Kuva 46.

3.22 Yhteenveto

Kattilalaitoksen kunto on erittäin hyvä ja teknistä käyttöikää laitoksella kattila mukaan lukien on yli 15 vuotta. Tämä edellyttää kuitenkin, että kattilassa poltetaan kattilavalmistajan takuuarvoissa määrittelemiä polttoaineita ja polttoaineiden kosteus, palakoko ym. ominaisuudet ovat raja-arvojen mukaisia ja laitosta kokonaisuudessa käytetään ja huolletaan käyttöohjeiden mukaisesti. Mikäli kesäaikainen lämmöntarve on pientä ja pääkattilan teho putoaa päivätasolla pidemmäksi aikaa alle kattilatoimittajan määrittämän minikuorman, tulee näinä aikoina tuottaa lämpöä kaukolämpöverkostoon öljykattilalla. Tällöin myös pääkattilan muuraukset sekä kattilan tulipesän ja konvektio-osien lämmönsiirtopinnat pysyvät paremmassa kunnossa.

4 Taloudellinen tarkastelu

4.1 Laskennan lähtötiedot

Laitoksen tuottama energiamäärä laitoksen laskumittarissa on ollut n. 12 GWh vuodessa. Tästä määrästä kaukolämpöverkoston lämpöhäviöiden osuus on ollut arviolta 13 % eli lämmönmyynti asiakkaille on noin 10,4 GWh. Kunnan käytön osuus kulutetusta kaukolämmöstä on n. 45 % ja muiden asiakkaiden 55 %.

4.2 Investointikulut ja lämmöntuotannon vuosittaiset kustannukset

Investointikustannukset

Sopimuksen mukainen lämmöntuotantolaitteiden lunastushinta 1.9.2024 on 186 000 €. Tähän arvoon lisätään lisäinvestoinnin osuus 96 328 €. Indeksikorotus huomioimalla nämä kustannukset ovat yhteensä noin 390 000 €.

Muita lunastukseen liittyviä kuluja ovat mm. lunastukseen liittyvät valmistelukulut sekä lämmöntuotannon yhtiöittäminen, yhteensä 40 000 €.

Kattilalaitokseen on lisäksi investoitava savukaasupuhdistin kiristyneiden päästörajojen alittamiseksi 1.1.2030 mennessä. Savukaasupuhdistimen (letkusuodatin) hinnaksi on arvioitu 300 000 €.

Olemassa olevan kaukolämpöverkoston yhtiöittämissä laskelmissa on 300 000 €.

Muita investointikustannuksia ovat automaatiojärjestelmäkustannukset n. 30 000 €.

Lisäksi kannattavuuslaskelmiin on sisällytetty ”odottamattomat kulut” n. 40 000 €.

Laitoksen vuosittaiset kiinteät käyttö- ja hoitokustannukset

Laitoksen käyttö- ja valvontakuluiksi esim. paikalliselta yrittäjältä ostettuna on arvioitu 100 000 €. Vuosittaiset huolto- ja korjauskulut ovat tyypillisesti n. 1 %:n luokkaa uuden vastaavan laitospokonaisuuden hankinnasta ja vakuutukset n. 0,5 % investoinnista. Jos arvioidaan vastaavan uuden laitospokonaisuuden investointihinnaksi n. 4,2 milj.€, on kyseiset kustannukset n. 40 000 € ja 20 000 €. Lisäksi lämpölaitoksen vuosittaisiin kiinteisiin kustannuksiin on sisällytetty kunnan hallintokulut, 20 000 €.

Muuttuvat vuosikustannukset

Tällä hetkellä Nevelin energiahinta on sidottu palaturpeen, metsähakkeen ja kevyen polttoöljyn hintaan. Lisäksi hinta sisältää kuukausittaisen perusmaksun 17 291 € (alv. 0 %). Tällä hetkellä näiden kokonaishinta laskelmissa on 64,42 €/MWh (kesäkuun 2023 toteutunut lasku).

Peruslaskelmassa, mikäli kunta lunastaisi laitoksen, vuosittainen polttoainejakauma laskelmissa on 60 % metsähake (28,9 €/MWh), 39% palaturve (20 €/MWh) sekä 1% kevyt polttoöljy (127,9 €/MWh).

Sähkön kokonaishintana on käytetty 125 €/MWh (12,5 snt/kWh).

Laitoksen omakäytösähkön määrä on tyypillisesti n. 1 % luokkaa kehitetystä energiasta ja verkoston pumppaussähkö n. 1,5 %, joita on käytetty laskelmissa.

Investointikulut on esitetty liitteessä 1.

4.3 Kannattavuustarkastelumenetelmät

Kannattavuustarkastelussa investoinnin pitoaikana on kaikissa laskentatapauksissa käytetty 15 vuotta ja laskentakorkona 5 %. Jäännösarvona laskelmissa 15 vuoden jälkeen on 100 000 €, mikä on käytännössä kaukolämpöverkoston arvo.

Kannattavuutta on tarkasteltu seuraavilla laskentamenetelmillä:

Takaisinmaksuaika ilmoittaa vuosina sen ajan, jolloin investointi maksaa itsensä takaisin. Laskenta sekä ilman korkoa (kohta 4) että koron kanssa (kohta 5), jolloin takaisinmaksuajan laskennassa on otettu huomioon rahan aika-arvo.

Annuiteettimenetelmässä perusinvestointi jaetaan pitoaikaa vastaaville vuosille yhtä suuriksi pääomakustannuksiksi, jotka sisältävät poistot ja käytettävän laskentakorkokannan mukaiset korkokustannukset. Saatavaa annuiteettia verrataan investoinnista vuosittain syntyviin nettotuloihin eli investointi on sitä kannattavampi, mitä paremmin vuosittaisilla nettotuloilla kyetään kattamaan investoinnin pääomakustannukset. (Suurempi arvo taulukossa kannattavampi).

Sisäisen koron menetelmässä investoinnin sisäistä korkoa verrataan käytettävään laskentakorkoon. Mitä suuremmaksi muodostuu sisäisen koron ja laskentakoron positiivinen erotus, sitä paremmin investointi kannattaa.

Nykyarvomenetelmässä investointivaihtoehto on edullinen, jos tietyn laskentakorkokannan mukaan diskontattujen tulojen (tuottojen) nykyarvo on vähintään yhtä suuri kuin vastaava menojen nykyarvo. (Suurempi arvo taulukossa kannattavampi).

4.4 Tulokset

Perustapauksella (Lunastus), jossa lähtöarvot ovat kohdan 4.2 mukaiset, lämmöntuotannon omakustannushinnaksi saadaan 49,1 €/MWh (alv. 0 %). Tässä kokonaiskustannuksiin ei ole laskettu savukaasupuhdistimen investointia, joka täytyisi rakentaa viimeistään vuoden 2029 lopulla.

Kannattavuuslaskelmassa (liite 2) kaukolämmön kokonaismyyntihinnaksi (energia+tehomaksu) perustapauksessa (lunastus) on määritetty 85 €/MWh (alv. 0 %). Energiateollisuus ry julkaiseman uusimman tilaston (1.7.2023) mukainen verollinen keskihinta Suomessa on n. 95 €/MWh (73 €/MWh alv. 0 %). Verollinen hinta Suomessa vaihtelee paikkakunnittain n. 70 €/MWh – 120 €/MWh.

Mikäli kunta päättää myydä lunastamansa lämpölaitoksen ennen sen laskelmissa esitettyä pitoaikaa 15 vuotta (jolloin laitoksen jäännösarvo olisi nolla), on laitoksen arvioitu myyntihinta vielä 5 vuoden pitoajan jälkeenkin lunastuskustannuksen suuruinen.

Herkkyystarkasteluissa (A, B ja C) on muutettu seuraavia tekijöitä tapauksittain:

Tapaus A:

- lämmönmyynti lisääntyy 10 %
- hakkeen hinta nousee 10 %
- sähkön hinta nousee 10 %
- lämmön myyntihinta nousee 10 %
- letkusuodattimen investointi 300 000 €

Tapaus B:

- lämmönmyynti vähenee 10 %
- hakkeen hinta nousee 20 %
- sähkön hinta nousee 20 %
- lämmön myyntihinta nousee 10 %
- letkusuodattimen investointi 300 000 €

Tapaus C:

- myytävä energiamäärä vähenee 20 %
- hakkeen hinta nousee 30 %
- sähkön hinta nousee 20 %
- lämmön myyntihinta nousee 20 %
- turpeenpoltto loppuu (ei saatavilla tai kielletty) -> hake 95 % ja polttoöljy 5 %
- letkusuodattimen investointi 300 000 €

Tapauksen C riskit voivat olla realistisia seuraavin perustein:

Mikäli kaukolämmön myyntihinta nousee merkittävästi, kuluttaja on herkempi vaihtamaan kaukolämmön esim. lämpöpumppujärjestelmiin myös isommilla teollisuus, rivitalo- tai kerrostalokiinteistöillä (maalämpöpumput, poistoilmalämpöpumput) eli kokonaislämmönmyynti vähenee.

Turpeen saatavuus huononee tai sen poltto kielletään kokonaan. Tällöin pääpolttoaineena on pelkästään hake, mikä on kalliimpaa kuin turve. Hakkeen hintakin on ollut kovassa nousussa ja polttoaineen hintaa on vaikea ennustaa, kun sen hintaan vaikuttavat pitkälti myös poliittiset päätökset. Juuri julkaisussa Suomen ympäristökeskuksen raportissa on tuotu esiin näkemys, että keskeisin ympäristölle haitallinen verotuki on puupolttoaineiden verottomuus. Tämä enteilee selkeästi, että puupolttoaineillekin on tulossa verokustannuksia.

Investoinnin korollinen takaisinmaksuaika tapauksessa C on 8,3 vuotta. Tämä olisi ollut n. 10-15 vuotta sitten kohtuullinen takaisinmaksuaika kiinteän polttoaineen lämmöntuotantolaitokselle. Tällä hetkellä on kuitenkin ilmassa enemmän epävarmuutta polttoaineen saatavuuden ja hinnannousun suhteen kuin aiemmin ja lisäksi uudet polttamattomaan tekniikkaan perustuvat menetelmät (esim. kaukolämmön tuotanto lämpöpumpputekniikalla tai sähkökattila energiavarastoyhdistelmällä) yleistyvät ja kehittyvät niin, että pidempiaikaista kunnan sitoutumista omaan lämmöntuotantoon on syytä harkita tarkoin.

Tampereella 29.9.2023

A-Insinöörit Teollisuus- ja talotekniikka Oy

Kimmo Närhi

Suunnittelupäällikkö, DI

Energiatekniikka

A-INSINÖÖRIT PADASJOEN KUNTA, KUUMAVESIKATTILALAITOS HAKE/TURVE 2,5 MW + POK 3 MW LIITE 1	Työ Pvm Laati	13621P23A 29.9.2023 KINÄR	Herkkyystarkastelu			
			- myytävä energia +10 % - hakkeen hinta +10 % - sähkön hinta +10 % - energiamyyntihinta +10 % - letkusuodatin	- myytävä energia -10 % - hakkeen hinta +20 % - sähkön hinta +20 % - energiamyyntihinta +10 % - letkusuodatin	- turvetta ei saatavilla - myytävä energia -20 % - hakkeen hinta +30 % - sähkön hinta +20 % - energiamyyntihinta +20 % - letkusuodatin	
LÄMMÖTUOTANNON YKSIKÖKUSTANNUSLASKELMA		Lunastus	A	B	C	
Lunastuksen pääomakulut: Kattilalaitoksen (186 000 €) ja sen lisäinvestoinnin (96 328 €) arvioitu lunastusarvo 31.8.2024 + sopimuksen indeksisidonnaisuudet Lunastukseen liittyvät lisäkustannukset: yhtiöittäminen, lunastuksen valmistelukulut, lupa-asiat ym. Lainsäädännölliset investoinnit (savukaasupuhdistin 1.1.2030 mennessä) Lämmönjakoverkoston yhtiöittämiskustannus Automaatiojärjestelmään (Valmet DNA) liittyvät kulut: käyttäjien koulutus/etävalvontayhteydet/lisenssien päivitys ym. "Odottamattomat kulut"		390 000 40 000 300 000 30 000 40 000	390 000 40 000 300 000 30 000 40 000	390 000 40 000 300 000 30 000 40 000	390 000 40 000 300 000 30 000 40 000	€ € € € €
Laitoksen ja verkoston kiinteät käyttö- ja hoitokustannukset: Laitoksen hoito ja valvonta Huolto- ja korjauskulut Vakuutukset Hallintokulut, kunta	Investointikustannukset yhteensä (alv. 0%)	800 000	1 100 000	1 100 000	1 100 000	€
Muuttuvat kustannukset: Energiamyynti (kaukolämpö) Verkostohyötysuhde Kattilalaitoksella tuotettava energiamäärä kaukolämpöverkostoon (mittaus) Pääkattilan hyötysuhde Varakattilan hyötysuhde Metsähakkeen osuus Palaturpeen osuus Kevyen polttoöljyn osuus Metsähakkeen hinta Palaturpeen hinta Kevyen polttoöljyn hinta	Kiinteät vuosikustannukset yhteensä (alv. 0%)	180 000	180 000	180 000	180 000	€
Sähkön hinta Laitoksen omakäyttö sähkö Verkoston pumppaus sähkö	Polttoainekustannukset yhteensä (alv. 0%)	371 971 12,5 15 000 22 500	436 096 13,8 18 150 27 225	378 838 15,0 16 200 24 300	471 317 15,0 14 400 21 600	€/a snt/kWh €/a €/a
Lämmöntuotannon omakustannushinta sisältäen verkostohyötysuhteen (alv. 0 %) Nevel, kesäkuun laskun loppusumma 38 734 € (alv. 0%), energiamäärä 455 MWh: Perusmaksu vuosi: 12 x 17 291 € (alv.0) Energiamaksu kesäkuun laskusta: (38 734 - 17 291) € / 455 MWh = 47,13 €/MWh (alv. 0%)	Vuosittaiset kiinteät ja muuttuvat kustannukset yhteensä (alv. 0%)	589 471	661 471	599 338	687 317	€
Kokonaishinta (perus+energiamaksu) Nevel		49,12	50,11	55,49	71,60	€/MWh
		207 492				€
		565 530				€
		64,42				€/MWh

A-INSINÖÖRIT PADASJOEN KUNTA, KUUMAVESIKATTILALAITOS HAKE/TURVE 2,5 MW + POK 3 MW LIITE 2	Työ Pvm Laati	13621P23A 29.9.2023 KINÄR	Herkkyystarkastelu			
			- myytävä energia +10 % - hakkeen hinta +10 % - sähkön hinta +10 % - energiamyyntihinta +10 % - letkusuodatin	- myytävä energia -10 % - hakkeen hinta +20 % - sähkön hinta +20 % - energiamyyntihinta +10 % - letkusuodatin	- turvetta ei saatavilla - myytävä energia -20 % - hakkeen hinta +30 % - sähkön hinta +20 % - energiamyyntihinta +20 % - letkusuodatin	
INVESTOINNIN KANNATTAVUUSLASKELMA		Lunastus	A	B	C	
Tuotot Kokonaismyyntihinta kaukolämpöasiakkaille (energia+tehomaksu), alv. 0 %		85,00	93,5	93,5	102,0	€/MWh
Vuosittaiset tuotot yhteensä (alv. 0%)		887 400	1 073 754	878 526	851 904	€
Kokonaisinvestointi		800 000	1 100 000	1 100 000	1 100 000	€
Jäännösarvo		100 000	100 000	100 000	100 000	€
Laskentakorko		5 %	5 %	5 %	5 %	
Investointiaika		15	15	15	15	a
1. Vertailu annuiteettimenetelmällä:						
Investoinnin vuosiannuiteetti		-77 074	-105 977	-105 977	-105 977	€/a
Vuosittaiset menot		-589 471	-661 471	-599 338	-687 317	€/a
Energianmyyntitulot		887 400	1 073 754	878 526	851 904	€/a
Jäännösarvon vuosituotto		4 634	4 634	4 634	4 634	€/a
Yhteensä		225 489	310 941	177 846	63 244	€/a
2. Vertailu nykyarvomenetelmällä:						
Hankintakustannukset		-800 000	-1 100 000	-1 100 000	-1 100 000	€
Vuosittaisten kustannusten nykyarvo		-6 118 507	-6 865 844	-6 220 922	-7 134 119	€
Vuosittaisten tuottojen nykyarvo		9 210 909	11 145 199	9 118 799	8 842 472	€
Jäännösarvon nykyarvo		48 102	48 102	48 102	48 102	€
Yhteensä		2 340 503	3 227 457	1 845 979	656 455	€
3. Vertailu sisäisellä korolla:						
Investoinnin hankintameno		800 000	1 100 000	1 100 000	1 100 000	€/a
Vuotuinen nettotuotto		297 929	412 283	279 188	164 587	€/a
Jäännösarvo		100 000	100 000	100 000	100 000	€/a
Sisäinen korko (ilman poistoja)		36,9 %	37,2 %	24,5 %	12,6 %	
Poistot ((investointi - jäännösarvo) / pitoaika)		46 667	66 667	66 667	66 667	€/a
Sisäinen korko (poistot mukaan lukien)		26,0 %	43,3 %	30,9 %	19,6 %	
4. Koroton takaisinmaksuaika		2,69	2,67	3,94	6,68	a
5. Korollinen takaisinmaksuaika		2,95	2,93	4,50	8,34	a