



**Fosforin talteenotto jätevedenpuhdistamolla (fotajäve)
Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi
Loppuraportti (VN/24391/2020)**

1.1.2021 – 30.6.2023

Juha Korpi

Sisällysluettelo

1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	2
2 Hankkeen toteutus	2
3 Hankkeen tulokset	8
4 Tulosten hyödyntäminen	8
5 Hankkeen vaikutukset	9
6 Viestinnän toteutuminen ja tulokset	9
7 Talousraportti	9
8 Johtopäätökset / Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista	9

Liitteet

Liite 1. Seinäjoen Energia, Fotajäve lietenäytteen 05042023 koostumus

1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Seinäjoen jätevedenpuhdistamo on kapasiteetiltaan noin 100 000 AVL:n laitos ja puhdistamolla käsitellään noin 7 miljoonaa kuutiota kaupungin ja teollisuuden jätevesiä. Hankkeen tavoitteena oli tehostaa fosforin kierrätystä jätevedenpuhdistamolla. Seinäjoen jätevedenpuhdistamoa ajetaan fosforin osalta jälkisaostuspainotteisesti ja ajomalli mahdollistaa fosforirikkaan jakeen talteenoton jätevedenpuhdistamolla. Hankkeen tavoitteena on tehostaa fosforin kierrätystä jätevedenpuhdistamolla ja tarkoituksena on rakentaa laitteisto tämän jakeen talteenottoa varten. Rakennettavan laitteiston avulla on mahdollista tehostaa laitokselle tulevan fosforin talteenottoa, laitteiston avulla erotettava fosforipitoinen liete on normaaliin puhdistamolietteeseen verrattuna fosforipitoisuudeltaan noin kolminkertainen. Vuositasolla puhdistamolle tulee noin 73 tonnia fosforia ja tästä määrästä voidaan uudella laitteistolla kierrättää tehokkaammin noin 20–30 tonnia.

2 Hankkeen toteutus

Hankkeen ensimmäinen vuosi vierähti suunnitelmien tekemisessä, päälaitehankinnoissa ja urakan kilpailutuksessa.

Suunnittelutoimistoksi valikoitui Finnish Consulting Group Oy.

Kemikaalisäiliö kilpailutettiin ja tarjoukset kysyttiin kolmelta toimittajalta. Tarjouskilpailun voitti Ekomuovi Oy.

Lietelingoksi valikoitui saksalainen Flottweg.

Lamellisuodatus tekniikka kilpailutettiin ja saatiin kaksi tarjousta. Toimittajaksi valikoitui Fennowater Oy, joka oli hinnaltaan halvin.

Pääurakka kilpailutettiin loppuvuodesta 2021 ja määräaikaan mennessä saatiin kolme tarjousta. Kone-Kovera oy valittiin pääurakoitsijaksi.

Hankkeen rakentaminen käynnistyi alku vuodesta 2022 ja ensimmäisenä työvaiheena oli noin 130 teräsbetonipaalun paalutus. Jätevedenpuhdistamon tontti on vanhaa merenpohjaa ja pohjatutkimuksista huolimatta paaluja meni noin 600 metriä suunniteltua enemmän.

Pohja kaivettiin auki perustamistasoon ja tämän jälkeen tuli kevään aikana noin viisitoista eri valuvaihetta. Teräsbetonialtaiden valaminen on raudoituksineen ja muotituksineen aikaa vievä työvaihe.



Kuva 1 Pohjalaatan raudoituksia huhtikuussa,

Vasta kesälomien jälkeen toiminta vilkastui työmaalla, kun ensimmäiset koneisto asennukset alkoivat. Lamelliselkeyttimet asennettiin elokuun alussa, vaikka huhtikuusta asti ne olivat jo valmiina.



Kuva 2 Lamelliselkeytin odottaa jo asennusta betonialtaaseen huhtikuussa.

Rakennuksen teräsrunko asennus oli elokuun puolivälissä. Muutama päivä meni ja rakennus alkoi näyttämään rakennukselta. Tämän jälkeen vuorossa oli seinäelementtien asennus ja syyskuun alussa rakennus oli melko valmiin näköinen.



Kuva 3 Teräsrunko asennettuna elokuussa 2022.



Kuva 4 Ulkoseinä elementtien asennus menossa syyskuun alussa.

Lokakuussa työmaavahvuus lähenteli kymmentä työntekijää, kun sähkö-, koneisto- ja lvi-asennukset olivat vilkkaimmillaan. Lietelinko oli jo hyvissä ajoin valmiina tulevaan koekäyttöön.



Kuva 5 Lietelinko asennettuna vanhalle puolelle.

Joulukuussa urakka oli 95 % valmis viimeisen työmaakokouksen mukaan. Vuoden aikana etsittiin ja kartoitettiin yhteistyökumppaneita. Yhdelle kierrätysravinteita valmistavalle yritykselle lähetettiin 2 kg näyte kasvatuskokeita varten ja toinen sovittu koeajo on infrapunakuivaimia toimittavan yrityksen kanssa.



Kuva 6 Talvinen työmaa joulukuussa 2022.



Kuva 7 Uusi sakeuttamo eli lietetankki sai ensilumet.



Kuva 8 Lamelliselkeyttimet ovat alumiinilankkujen alla omassa betonialtaassa.



Kuva 9 Kemikaalisäiliön tila odottaa lattiaa maalausta ennen asennusta ja taustalla talotekniikan huone.



Kuva 10 Kemikaalisäiliö välivarastointi alueella lumisena.

Hankkeelle myönnettiin lisää aikaa puoli vuotta 30.6.2023 asti, koska näin varmistettiin riittävän pitkä käyttöönotto- ja koeajoaika. Pääurakka vastaanotettiin kokouksessa 16.2.2023 ja selvittiin pienillä puutteilla. Jälkitarkastus kokous pidettiin 28.4.2023 ja projekti oli maalissa.

3 Hankkeen tulokset

Modernit suomalaiset jätevedenpuhdistamot koostuvat kolmesta käsittelyvaiheesta. Primäärivaiheessa jätevesi välpätään, hiekka laskeutetaan ja kiintoaine laskeutetaan. Sekundäärikäsittelyssä jätevesi käsitellään biologisesti ja pääosa ravinteista poistuu tässä kohtaa prosessia. Tertiäärikäsittelyssä viimeistellään hyvä puhdistustulos.

Hankkeen tuloksena tertiäärivaiheen rejektivesi ohjataan uuteen osaprosessiin, jotta fosforirikas jae saadaan kerättyä talteen. Prosessin lyhyt kuvaus on lamelliselkeytys, sakeutus ja lietteen linko kuivaus. Suunniteltu ja rakennettu jätevedenpuhdistamon osa prosessi toimii erittäin hyvin. Rautafosfaatti sakka saadaan kerättyä talteen ja sakkaa voidaan tarvittaessa lähettää jatkojalostukseen. Laitoksen kapasiteetti päivässä on 12 tonnia kuiva-ainetta 18 % lietettä. Lietteen tuotto rajoittuu kuitenkin 30 tonniin per viikko.

Huhtikuun alussa tehtiin uuden laitoksen täysimittainen koeajo ilman ongelmia. Tästä koeajosta vietiin lietenäyte analysoitavaksi ja tulokset analyseistä ovat liitteessä 1.

4 Tulosten hyödyntäminen

Seinäjoen jätevedenpuhdistamolle tulee noin 100 000 AVL:n lietteet, liete linkokuivataan noin 23 % kuiva-ainepitoisuuteen ja kuljetetaan biokaasulaitokselle jatkokäsitteltäväksi. Ravinteet päätyvät tällä hetkellä viherrakentamiseen. Hankkeen myötä tilanne paranee, koska rautafosfaatti saadaan erilleen tuosta kokonaislietelmästä. Rautafosfaattiliete on biokaasua tuottamaton jae ja näin ollen biokaasulaitoksen toiminta tehostuu.

Hanke on ehkä parhaiten osoittanut, että ulkopuolisella tukirahalla voidaan saavuttaa merkittäviä kehitysaskelaita. Toimialan yhteisöllisyys, sidosryhmien kiinnostus ja sitä kautta syntyneet uudet visiot ravinteiden hyötykäytöstä ovat hyviä esimerkkejä hankkeen tulosten hyödyntämisestä. Alussa oltiin rakentamassa fosforirikkaan sakan talteenottoa ja sakan hyödyntämistä kierrätysravinteiden valmistuksessa. Projektin lopussa rautafosfaattia pidetään mahdollisena akkukemikaalin raaka-aineena (yksi mahdollisista jatkokehittämissideoista). Liiketaloudelliset hyödyt ovat vielä kaukana tulevaisuudessa, mutta kehitys kehittyi. Maapallolta löytyy huikeaa potentiaalia jäteveden sisältämän fosforin talteenottamiseksi.

5 Hankkeen vaikutukset

Hanke on työllistänyt suunnittelutoimistoja, laitetoimittajia ja eri urakoitsijoita. Näiden osalta työllistämisaikutus on välillisesti 5–7 henkilötyövuotta. Hankkeen jälkeen työllistämisaikutus on 1–2 henkilötyövuotta. Ympäristövaikutus on toivottavasti suurempi eli saadaan fosfori paremmin kiertoon. Puhdistamolietteet päätyvät pääosin viherrakentamiseen tällä hetkellä, mutta uudella fosforin talteenotolla on mahdollisuus saada fosfori paremmin esim. maatalouden hyötykäyttöön tai akkuteollisuuden raaka-aineeksi.

6 Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Seinäjoen Energian omassa Virtaa-lehdessä on kerrottu hankkeesta syksyllä 2022 ja laajemmin kevään 2023 numerossa. Hanke oli myös esillä Seinäjoen Energian vuoden 2022 vastuullisuus katsauksessa, sosiaalisessa mediassa ja YouTubessa <https://www.youtube.com/watch?v=6w9xAdeHMN4>. Toukokuussa 2023 käyttöpäällikkö Juha Korpi piti esitelmän hankkeesta Jyväskylän vesihuoltopäivillä. Seinäjoen Energian viestintäpäällikkö vaihtui vuoden 2022 aikana, joten some-viestintä jäi vajaaksi rakennusvaiheen ollessa vilkkaimmillaan.

7 Talousraportti

Hankkeen budjetti oli 1 312 500 euroa, josta Ympäristöministeriö rahoittaa hanketta enintään 40 % toteutuneista kuluista, kuitenkin enintään 525 000 eurolla.

Toteutuneet kustannukset ovat 1 679 464,84 euroa, josta YM:n osuus 525 000 euroa. Hankkeen aikana tapahtunut yleinen kustannustason nousu lisäsi omarahoitus osuutta.

8 Johtopäätökset / Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista

Tavoitteena on saada jätteelle lisäarvoa ja löytää uusia vaihtoehtoisia menetelmiä jätteen hyödyntämiseen. Jätevedenpuhdistamolla on muutamia erilaisia lietejakeita ja tässä hankkeessa keskiössä on kemiallinen liete eli rautafosfaattisakka. Sakka saadaan kerättyä talteen menestyksekkäästi, mutta sakan jatkohyödyntäminen on työnalla. Rautafosfaattisakan käyttö kierrätysravinne valmistajilla edellyttää ympäristölupaa puhdistamoliettele. Tällaisella luvituksella olevia toimijoita löytyy ja ollaan kontaktoitu heidän kanssaan.

Toinen suunniteltu kehityssuunta on rautafosforisakan terminen kuivaaminen. Ensimmäinen noin 20 kg koeajo erä on ajettu infrapuna kuivaimella. Tulosten perusteella rautafosforisakan kuivaaminen onnistuu varsin hyvin. Tämän hankkeen aika on rajallinen, niin kaikki hyvät ideat eivät ehdi kirjautua tai tutkimus on kesken.

Kolmantena mahdollisuutena on rautafosfaattisakan kemiallinen jalostaminen, esimerkiksi raudan ja fosfaatin kemiallinen erottaminen. Raaka-aineen vähyys rajoittaa mahdollista toimintaa ainakin seuraavat vuodet.

Neljäntenä vaihtoehtona ja ehkä mielenkiintoisimpana tutkimuskohteena on rautafosforisakan soveltuminen akkukemikaaliksi. Tavoitteena on kehittää litium-rautafosfaattiakku, jonka raaka-aineena käytettäisiin jäteveden sisältämää fosforia.