

Laatinut
Jarmo Sallanko, TkT
jarmo.sallanko@afry.com
040 556 9331
Henna Kyllönen
henna.kykkonen@afry.com
046 921 4301

Päivämäärä
24/11/2023

Asiakirjanumero

Asiakas
Vaaian Vesi- ja Lämpö Oy

SÄRÄISNIEMEN VEDENOTTAMO JA ALKALOINTILAITOS ESISUUNNITELMA



AFRY Finland Oy
Vesihuolto Pohjoinen, Oulu
Elektroniikkatie 13
FI-90590 Oulu
Tel. +358 10 3311
E-mail: etunimi.sukunimi@afry.com
www.afry.com

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Afry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
2	KOHTeen SIJAINTI	4
3	VEDEN LAATU JA MITOITUSVIRTAAMAT.....	6
4	KALKKIKIVISUODATTIMEN MITOITUS	6
5	ALAVESISÄILIÖ, VARUSTELU, JA TOIMINTATAPA	7
6	ALUE JA PUTKISTOSUUNNITELMA.....	7
7	KUSTANNUSARVIO	8

LIITTEET

Aluepiirustus

Periaatepiirustus, leikkaus & imeytysallas

1 JOHDANTO

Vaalan Vesi ja Lämpö Oy:llä on Säräisniemellä 2 vedenottokaivoa, joista toinen on hylätty liiallisen vedenoton aiheuttaman vedenlaadun heikkenemisen takia. Säräisniemeltä Länsi-Vaalan Vesiosuukuntaan ollaan rakentamassa yhdysvesijohtoa turvaamaan vesihuollon toimintavarmuutta. Olemassa olevan vedenottokaivon vedenlaadun turvaamiseksi uudessa tilanteessa on Säräisniemelle rakennettava uusi vedenottamo. Alueella on valmiiksi tutkittu ja koepumpattu kaivopaikka.

Alueelta saatava pohjavesi on ollut hyvälaatuista, sellaisenaan talousvesinormit täyttävää. Pohjaveden pH on kuitenkin matalahko ja vesi on pehmeää. Em. syistä veden laadun varmistamiseksi on samassa yhteydessä päätetty rakentaa kalkkikivialkalointilaitos. Kalkkikivialkaloinnilla saadaan nostettua veden pH:ta ja kovuutta ilman liika-annostelun vaaraa. Samalla kalkkikivialkalointi turvaa talousveden laatua, mikäli poikkeuksellisten olosuhteiden aina raakaveden rauta ja mangaanipitoisuudet nousisivat.

2 KOHTEEN SIJAINTI

Säräisniemi sijaitsee Oulujärven länsirannalla (Kuva 2-1). Se kuuluu Rokuan pohjavesialueeseen (1178503) (Kuva 2-2). Rokuan pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (1E).

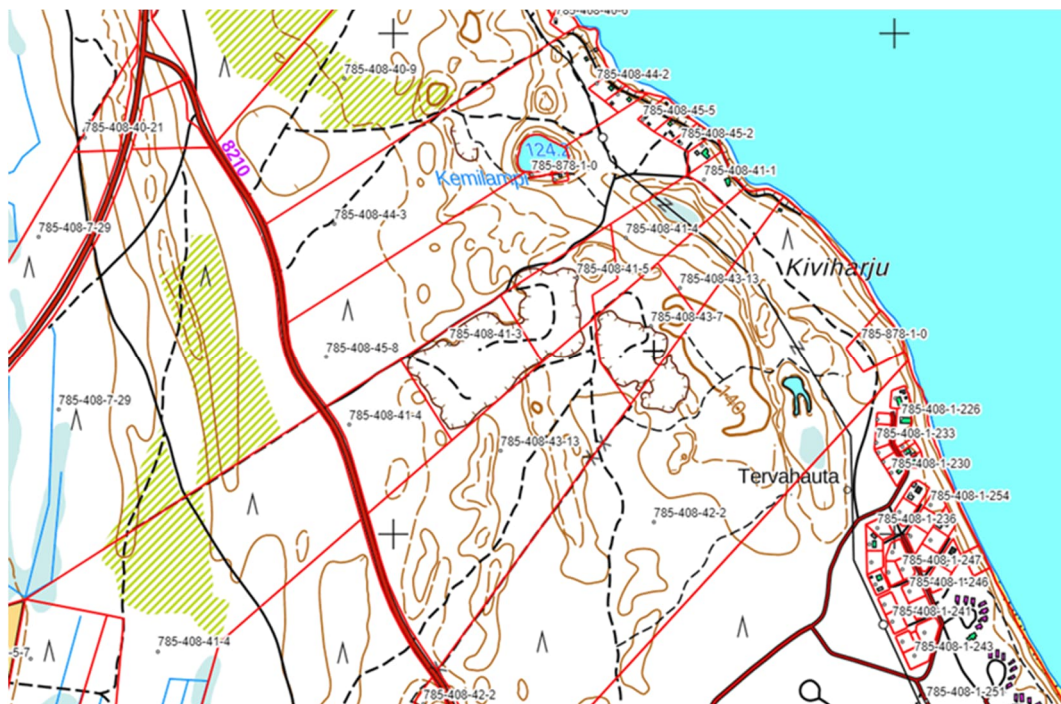


Kuva 2-1 Säräisniemen sijainti ja toimenpidealue (Karttapaikka).



Kuva 2-2 Rokuan pohjavesialue (vesi.fi).

Kalkkikivialkalointilaitos rakennetaan nykyisin käytössä olevan kaivon läheisyyteen tilan nro 785-408-41:5 alueelle, joka on vesiyhtiön omistuksessa. Uusi kaivo tullaan rakentamaan n. 200 m päähän tilan 785-408-43-7 alueelle. Raakavesi johdetaan uudelta kaivolta vanhan kaivon luokse rakennettavaan kalkkikivialkalointilaitokseen. (Kuva 2-3)



Kuva 2-3 Uusi kaivo ja kalkkikivialkalointilaitos, aluekartta (Karttapaikka).

3 VEDEN LAATU JA MITOITUSVIRTAAMAT

Pohjaveden laatu alueella on hyvä, se täyttää ilman käsittelyäkin talousveden laatuvaatteen. Veden pH on kuitenkin suhteellisen alhainen ja vesi on pehmeää, jonka tähden vedelle on hyvä tehdä alkalointi kalkkikivisuodatuksella. Kalkkikivisuodatus poistaa samalla pieniä määriä rautaa ja mangaania, joiden pitoisuus voi poikkeustilanteissa tai vedenoton jatkuessa nousta. Kalkkikivisuodatus on myös toimintavarma eikä siinä ole yliannostusvaaraa.

Säräisniemen ottamolta on v. 2020-2023 yhteensä 5 vesianalyysiä, joiden keskimääräinen vedenlaatu on:

pH = 6,75
 CO_2 = 5,2 mg/l
 kovuus = 0,14 mmol/l, erittäin pehmeä (verkostovesi, 7.4. 2015, Säräisniemi, Ruununuhelmi)
 alkaliniteetti n. 0,5 mmol/l (arvio)

Vedenkulutus, Vaalan Vesi ja Lämpö:

$Q_{\text{dmax}} = 400 \text{ m}^3/\text{d} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\text{hmin}} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\text{hmax}} = 26 \text{ m}^3/\text{h}$

Länsi-Vaalan Vesiosuukunta

$Q_{\text{dmax}} = 220 \text{ m}^3/\text{d} = 9 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\text{hmax}} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\text{kesk}} = \text{n. } 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Vedentarve yhteensä

$Q_{\text{dmax}} = 620 \text{ m}^3/\text{d} = 26 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\text{hmax}} = 41 \text{ m}^3/\text{h}$

Painetasovaatimus pumppauspisteessä n. 60 mVp.

4 KALKKIKIVISUODATTIMEN MITOITUS

Maksimivuorokauden vedenkäyttö $Q_{\text{dmax}} = 620 \text{ m}^3/\text{d} = 26 \text{ m}^3/\text{h}$.

Veden laadun ollessa hyvä, ja kun maksimituoton aikaan hyväksytään pienehkö alkalointitehon lasku, voidaan kalkkikivisuodatin mitoittaa:

-mitoitusviipymä, tehokas viipymä 15 min

$$V_{\text{kalkkikivi}} = T_{\text{ef}} \cdot q_{\text{mit}} / 60 \cdot \alpha$$

Missä: $V_{\text{kalkkikivi}}$ = kalkkikiven kokonaistilavuus (m^3)

T_{ef} = tehollinen viipymä (min)

q_{mit} = mitoitusvirtaama (m^3/h)

α = rouhepatjan huokoisuus ($\approx 0,4$)

$$V_{\text{kalkkikivi}} = 15 \text{ min} * 26 \text{ m}^3/\text{h} / (60 \text{ min/h} * 0,4) = 390 / 24 = 16 \text{ m}^3$$

Kalkkikivisuodatin tehdään pystymallisena Ø3,4 m Weholite-putkesta, A = 9,1 m².

Kalkkikivisuodattimen huuhtelu tehdään vastavirtahuuhteluna. Huuhtelu suoritetaan: 5 min vesi, 10 min ilma, 15 min vesi, jonka jälkeinen esisuodos n. 10 min. Huuhtelu suoritetaan verkostopumpuilla. Ilmahuuhtelu suoritetaan siirrettävällä kalustolla, ilmavirtauksella 45 m/h ilman tarve 410 m³/h. Huuhteluvesi johdetaan imeytyskuoppaan, jonka tehokas tilavuus 50 m³.

Kalkkikiven kulutus kalkkikivisuodattimessa on n. 2,5 g/gCO₂.

Raakaveden CO₂ on n. 5 mg/l → Ca-kulutus 13 mg/l

Kalkkikiven kulutus:

- $Q_{\text{kesk}} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ca-kulutus $360\,000 \text{ l/d} \times 0,013 \text{ g/l} = 4,7 \text{ kg/d}$

Täyttö 10 % kulutuksen jälkeen, $V_{\text{kalkkikivi}} = 16 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ tn/m}^3 = 24 \text{ tn}$, täyttö kun 2,4 tn kulunut, mikä vie aikaa $2\,400 \text{ kg} / 4,7 \text{ kg/d} = 510 \text{ d}$ l. kalkkikiven lisäys tulee ajan-kohtaiseksi n. 1½ v välein.

5 ALAVESISÄILIÖ, VARUSTELU, JA TOIMINTATAPA

Alavesisäiliön on oltava riittävän suuri, että siitä saadaan kalkkikiven huuhteluvesi. Lisäksi siinä on oltava riittävästi tilavuutta tasaamaan kulutuksen vaihteluita ja siinä on oltava vettä häiriöiden ja palotilanteiden varalta. Vedenkäytön vaihteluiden edellyttämä säiliötilavuus on yleensä 5 – 30 % ja jakelukeskeytysten tarvittava vesimäärä vähintään 10 % (RIL 237-2-2010).

$$Q_{\text{dmax}} = 620 \text{ m}^3/\text{d} = 26 \text{ m}^3/\text{h}$$

- valitaan säiliötilavuus 100 m³

Säiliö tehdään Ø 2,4 m Weholite putkesta, l = 22,1 m.

Raakavesi johdetaan kalkkikivisuodatinlaitokselle molemmista kaivoista säiliön pinnan ohjauksella. Molempiin kaivosta tuleviin raakavesilinjoihin virtausmittaus.

Vesi kulutukseen johdetaan pumppaamon kautta, jossa UV-desinfiointi ja virtausmittaus. Pumppaamo tehdään Ø 2,4 m Weholite-putkesta.

6 ALUE JA PUTKISTOSUUNNITELMA

Suunnitelmissa käytetty koordinaattijärjestelmä on ETRS-GK27 ja korkojärjestelmä on N2000.

Raakavesi pumpataan molemmista vedenottokaivoista alkalointisäiliöön, josta vesi virtaa painovoimaisesti varastosäiliöön. Pumppaamo asennetaan varastosäiliön perään

hieman varastosäiliötä alemmas, jotta imualtaan vesipinta ei laske pumppujen alapuolelle. Säiliöiden välinen putkisto tehdään 110 PEH-10 -putkella (SDR17, PE100).

Yksiköiden välille sijoitetaan sulkuventtiilit alkalointi- ja varastosäiliön huoltotilanteita varten. Putkiliitokset tehdään sähköhitsaamalla, venttiilit laippaliitoksin. Imuputken päähän asennetaan esim. CD-kartio takaiskuventtiili.

Säiliöt upotetaan maahan osittain, kaivussyvyys on suurin pumppaamalla, joka asennetaan noin 2,5 m syvyyteen nykyisestä maanpinnasta. Kaivuissa syntyvät maamassat hyödynnetään säiliöiden pengerryksessä. Säiliöiden ja putkistojen asennus tehdään InfraRYL ohjeistuksen mukaan.

Alkalointisäiliön vesihuuhtelu tehdään verkostopumppujen avulla. Verkostovesilinjasta haarautetaan pesuvesilinja, joka laajennetaan kokoon 160 PEH-10 ja viedään alkalointisäiliöön. Pesuvedet ohjataan säiliöstä lounaaseen päin sijoitettavaan imeytysaltaaseen, jonka tehollinen tilavuus on 50 m³. Altaan pohja ja reunat vuorataan murskesoralla #5-32, h=300 mm. Perusmaan ja vuorauksen väliin asennetaan suodatinkangas N3. Huuhdeltu ilma tuodaan kalkkikivisuodattimelle siirrettävällä kompressorilla.

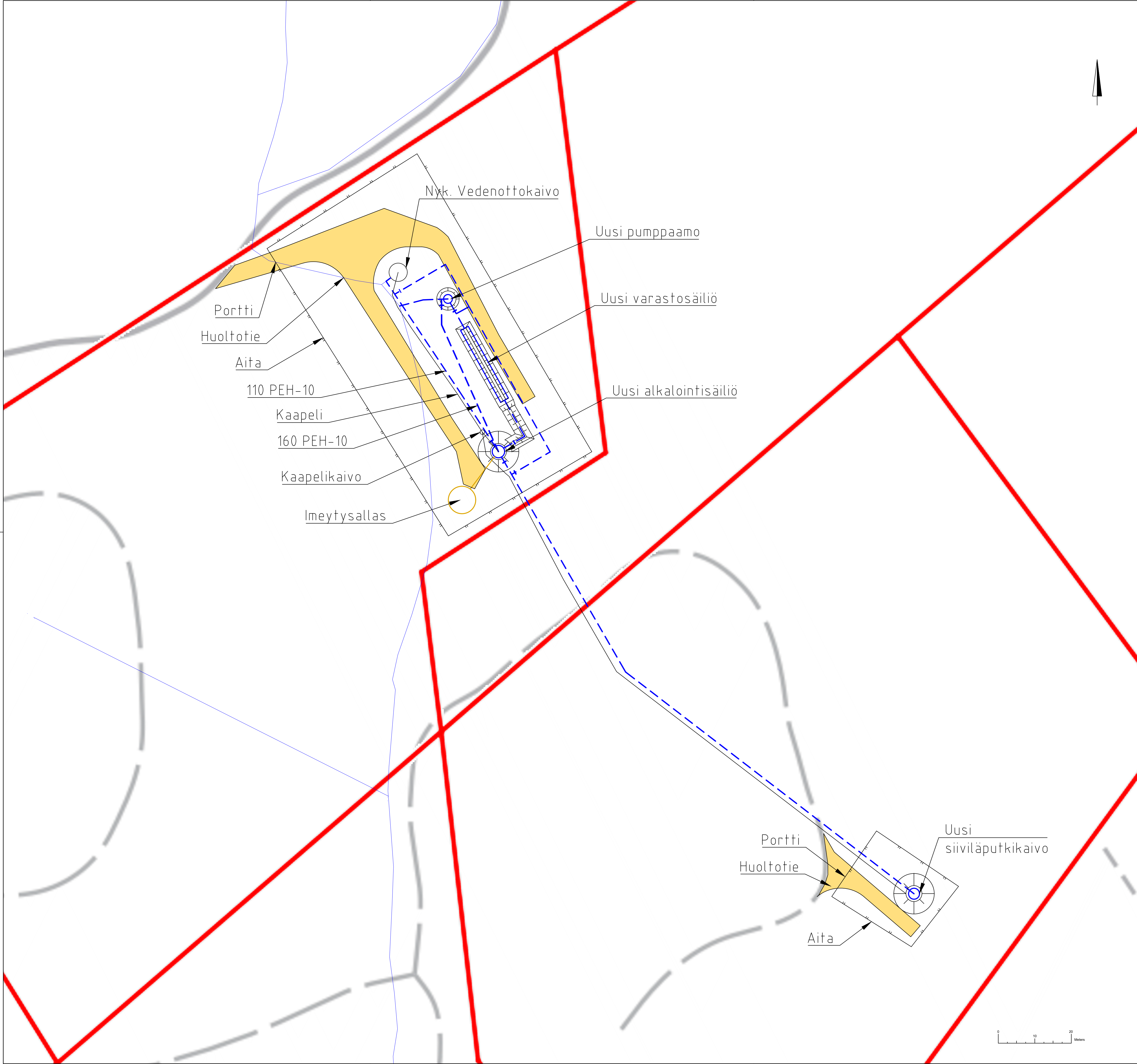
Alueelle tehdään 4 m leveä huoltotie niin, että säiliöiden vierelle pääsee kuorma-autolla. Vaalan Vesi ja Lämpö Oy:n tontille sijoittuvat toiminnot rajataan aidalla, aitaan lukittava portti. Myös uudelle kaivolle tehdään kulku-ura ja ottamoalue aidataan.

7 KUSTANNUSARVIO

Uuden alkalointilaitoksen kokonaiskustannukset ml. uuden veden ottamon rakentaminen ovat kokonaisuudessaan 519 000 € (ALV 0%). Kustannusten jakautuminen on esitetty taulukossa 7-1.

Taulukko 7-1 Alkalointilaitoksen ja vedenottamon eritelty kustannusarvio.

Uusi siiviläputkikaivo, sis. Venttiilik., putkisto, asennus, pv-putk	68 200.00 €	
Uuden siiviläputkikaivon aluetyöt - aita, huoltotie	9 500.00 €	
Säiliöt, sis. laitteistot ja kalkkikivet	146 800.00 €	
Kaivuut ja täytöt, sis. puiden kaato ja pintamaan poisto	88 100.00 €	
Putkistotarvikkeet (alueputket ja -venttiilit, käyrät, T-haarat y	19 400.00 €	
Aluetyöt, sis. aita, huoltotie - leveys 4m, murske h=400 mm	33 800.00 €	
SIA-työt	18 300.00 €	
Välittömät kustannukset	384 100.00 €	
Pääuraokoitsijan velvoitteet, työmaakustannukset 25 %	96 100.00 €	
Määrittelemättömät kustannukset 10 %	38 500.00 €	
YHTEENSÄ	519 000.00 €	ALV 0 %
Kustannuksiin sisältyvät asennustyöt ja rahat.		

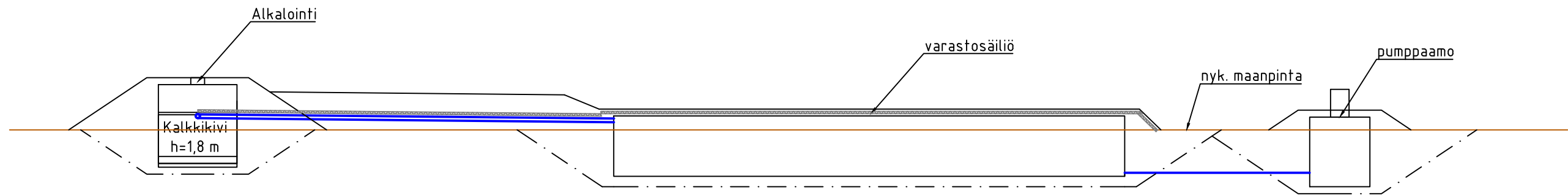


PIIRUSTUSMERKINNÄT

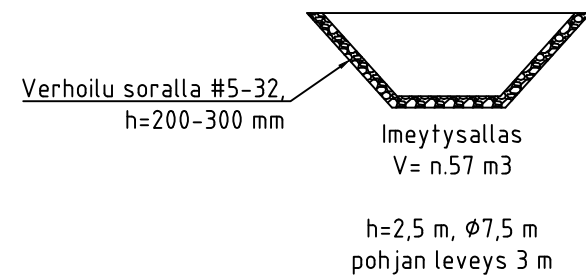
- SUUNNITELTU VESIJOHTO
- SUUNNITELTU PESUVESIEN POISTOLINJA
- RAKENNETTU VESIJOHTO

Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm.
Kohde	Vaalan Vesi ja Lämpö Oy Säräisniemen vedenottamo, esisuunnittelu			Piirustuksen sisältö Aluepiirustus	Mittakaavat 1:500
Suunnittelija H. Kyllönen	Tarkastaja J. Sallanko	Päiväys 24.11.2023	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK27 / N2000		
Hyväksyjä J. Sallanko	Työnnumero 101023724-001			Lehti	
AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 00560 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com			Suunn. ala VH	Piirustusanumero 3001	Muutos

Periaatepiirustus, leikkaus



Periaatepiirustus, imeytysallas



Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde		Piirustuksen sisältö			Mittakaavat
Vaalan Vesi ja Lämpö Oy Säräisniemen vedenottamo, esisuunnittelu		Periaatepiirustus, leikkaus Periaatepiirustus, imeytysallas			
Suunnittelija H.Kyllönen	Tarkastaja J.Sallanko	Päiväys 24.11.2023	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK27 / N2000		
Hyväksyjä J.Sallanko		Työnumero 101023724-001			Lehti
		Suunn.ala VH	Piirustusnumero 3002		Muutos
AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com					