

Harjavallan kaupunki
JÄRILÄNVUOREN
TEKOPOHJAVESILAITOKSEN
ESISUUNNITELMA



Muutosluettelo

Versio:	Päiväys:	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä

Projekti: Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esisuunnitelma
Työnumero: 25010905
Asiakas: Harjavallan kaupunki
Versio: Valmis
Päiväys: 29.3.2024
Tekijät: Heidi Saastamoinen, Eppu Väänänen, Jaana Mäki-Torkko (Tihku Oy) ja Jussi Mäenpää

1.	JOHDANTO JA TAVOITTEET	5
2.	ALUEEN YLEISKUVAUS, NYKYTILA JA SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	5
2.1	Pohjavesiolosuhteet ja nykyinen vedenotto	5
2.2	Raakaveden laatu.....	6
2.3	Rakenteiden sijoituspaikkojen kaavalliset lähtökohdat	6
2.4	Suunnitelma-alueen luontoarvot.....	6
3.	TEKOPOHJAVESILAITOKSEN TOTEUTUKSEEN LIITTYVÄT LUPA- SEKÄ MUUT ASIAT	7
3.1	Tekopohjavesitutkimukset	7
3.2	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)	7
3.3	Natura-arviointi	7
3.4	Maanomistajasopimukset ja käyttöoikeudet.....	8
3.5	Tekninen yleissuunnitelma ja toteutussuunnitelma.....	8
3.6	Vesilain mukainen lupa (vesitalouslupa)	8
3.7	Tekopohjavesilaitoksen koitoimintavaihe	8
3.8	Seuranta ja tarkkailu.....	9
3.9	Viranomaisyhteydenpito	9
3.10	Muut hankkeessa tarvittavat luvat	10
4.	TEKOPOHJAVESILAITOKSEN KAPASITEETTI- JA LAATUVAATIMUKSET	10
4.1	Tekopohjavesilaitoksen suunnittelualue.....	10
4.2	Mitoitusvesimäärä.....	10
4.3	Tuoteveden laatuvaatimukset	11
5.	TEKOPOHJAVESILAITOKSEN PROSESSIMITOITUS	11
5.1	Raakavedenotto	11
5.2	Raakaveden esikäsittely.....	11
5.2.1	Valittu prosessivaihtoehto	11
5.2.2	Hienovälppäys	12
5.2.3	Kemikaalien annostelu	12
5.2.4	Pikasekoitus ja hämmennys.....	13
5.2.5	Flotaatiohiekkasuodatus.....	13
5.2.6	Esikäsitellyn veden laatu	14
5.3	Imeytys- ja vedenottojärjestelyt	14
5.3.1	Yleistä	14
5.3.2	Imeytysjärjestelyt.....	15
5.3.3	Pohjaveden- ja tekopohjavedenotto	16
5.4	Tekopohjaveden jälkikäsitteleminen.....	16
5.4.1	Tekopohjaveden laatu	16
5.4.2	Valittu prosessivaihtoehto	17
5.4.3	Kalkkikivisuodatus	17
5.4.4	Kemiallinen desinfiointi	17
5.4.5	Puhdasvesisäiliö.....	18
5.4.6	Verkostopumppaus	18
5.4.7	UV-desinfiointi	18
5.5	Prosessijäteveden käsittely	19
5.5.1	Prosessijäteveden määrä ja laatu	19
5.5.2	Valittu prosessivaihtoehto	19
5.5.3	Prosessijäteveden käsittelyprosessi	19
6.	TEKOPOHJAVESILAITOKSEN TOTEUTUSTAPA	20

6.1	Raakavedenottamo	20
6.2	Raakaveden esikäsittelylaitos	21
6.2.1	Tulojärjestelyt ja hienovälppäys	21
6.2.2	Pikasekoitus ja hämmennys	21
6.2.3	Flotaatiosuodatus	21
6.2.4	Välialtaat ja pumppaus imeytykseen	22
6.2.5	Kemikalointi	22
6.3	Imeytysjärjestelyt	22
6.4	Vedenottoaivot	23
6.5	Tekopohjaveden jälkikäsittelylaitos	23
6.5.1	Tulojärjestelyt	23
6.5.2	Kalkkikivisuodatus	23
6.5.3	Puhdasvesialtaat	24
6.5.4	Verkostopumppaus	24
6.5.5	UV-desinfiointi	24
6.5.6	Kemikalointi	24
6.6	Prosessijätevedenkäsittely	24
6.6.1	Liete- ja huuhteluvesiallas	25
6.6.2	Lamelliselkeytys	25
6.6.3	Tiivistys	25
6.6.4	Lietteenkuivaus	25
6.6.5	Kirkasteallas ja pumppaus esikäsittelyyn	25
6.6.6	Kemikalointi	26
6.7	Siirtolinjat	26
6.7.1	Raakavedenottamo-esikäsittelylaitos	26
6.7.2	Esikäsittelylaitos-imeytysalue	27
6.7.3	Pohjavedenottamot-jälkikäsittelylaitos	27
7.	HANKEAIKATAULU	27
8.	KUSTANNUSARVIO	27
8.1	Investointikustannukset	27
9.	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET	29

Liitteet

Liite 1	Kokemäenjoen pintaveden laatu vuosina 2019...2023
Liite 2	Prosessivaihtoehtovertailu
Liite 3	Laitosrakennuksen sijoituspaikkavertailu
101	Virtauskaavio
110...111	Layout-suunnitelmat
201...203	Suunnitelmakartta ja pituusleikkaukset

1. JOHDANTO JA TAVOITTEET

Aiemmissa selvityksissä ja muun muassa Kokemäenjokilaakson vedenhankinnan kehittämisen yleissuunnitelmassa (Sweco, 2021) on pyritty löytämään ratkaisuja, joilla turvataan Satakunnassa laajahkon alueen vedenhankinta pitkälle tulevaisuuteen. Tavoitteena on toteuttamiskelpoinen ratkaisu, joka on jakelu- ja käsittelykustannuksiltaan alhainen ja jonka toimintavarmuus on hyvä myös mahdollisissa kriisitilanteissa. Pitkän tähtäimen suunnitelmaratkaisu alueella perustuu tekopohjaveteen, jonka ensisijaisena sijoituspaikkana on Järilänvuoren pohjavesialue Kokemäellä ja Harjavallassa.

Järilänvuoren pohjavesialueella on tehty aiemmin tutkimuksia, joiden perusteella alue soveltuu hyvin tekopohjavesilaitoksen sijoittamiseen. Alkuperäiset tutkimukset on laadittu Rauman Veden toimeksiannosta 2000-luvun vaihteessa.

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esisuunnitteluvaiheessa mukana olevat kunnat ja vesihuoltolaitokset ovat seuraavat: Eura, Eurajoki, Harjavalta, Kokemäen Vesihuolto Oy, Laitila, Nakkila, Porin Vesi, Rauman Vesi ja Ulvila. Lisäksi hanketyöryhmään kuuluvat Kuninkaanmännyn Vesi Oy, Säskylän kunta ja STEP Oy.

Tässä suunnitelmassa on esitetty Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esisuunnitelma. Sweco Finland Oy on laatinut esisuunnitelman Harjavallan kaupungin toimeksiannosta. Sweco Finland Oy:n alikonsulttina esisuunnitelman laatimisessa on toiminut Tihku Oy.

2. ALUEEN YLEISKUVAUS, NYKYTILA JA SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Pohjavesiolosuhteet ja nykyinen vedenotto

Järilänvuoren vedenhankintaa varten tärkeän 1-luokan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 24,03 km², josta muodostumisalueen pinta-ala on 15,67 km². Varsinais-Suomen ELY-keskus on arvioinut alueella muodostuvan pohjavettä 10 000 m³/vrk. (ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta)

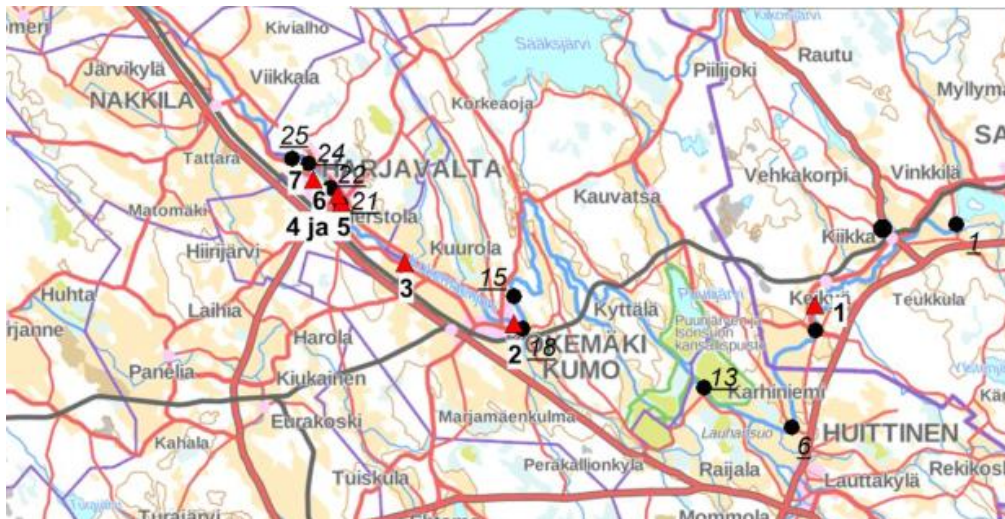
Karkea harjuydin sijoittuu pohjavesialueen lounais- ja länsireunalle. Harjuytimen koillis- ja itäpuolella kallionpinta nousee pohjavesipinnan yläpuolelle. Pohjavesialueen laitamilla on havaittu orsivesiä. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen, jossa pohjavesi purkautuu Kokemäenjokeen. Maaperä on pääosin hiekkaa ja soraa. Lohkareita esiintyy paikoin ja tästä saattaa aiheutua haasteita kaivontekoon.

Pohjavesialueella sijaitsee neljä vedenottamo. Harjavallan kaupunki omistaa Järilänvuoren ja Hiittenharjun vedenottamot sekä Harjavallan ja Nakkilan omistama Santamaan vedenottamo. Hiittenharjun ja Järilänvuoren vedenottolupa on yhteensä 3 000 m³/vrk ja Santamaan vedenottolupa on 3 000 m³/vrk. Lisäksi STEP Oy:llä on lupa ottaa muodostumasta pohjavettä 3 500 m³/vrk Harjavallan suurteollisuuden tarpeisiin. Vedenottamoiden sijainnit on esitetty suunnitelmakartassa 201. Kokonaisvedenottomäärä on ollut vuosina 2000–2021 noin 3 000–7 000 m³/vrk. Järilänvuoren, Hiittenharjun ja Santamaan vedenottamoilla on oikeuden vahvistama yhteinen suoja-alue, joka käsittää vedenottamoalueet sekä lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet.

Pohjavesialueella on joitakin riskitoimintoja, kuten maa-aineksenottoalueita, vanhoja kaatopaikkoja, ampumarata ja moottorirata, jotka tulee huomioida tekopohjavesilaitosta suunniteltaessa.

2.2 Raakaveden laatu

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen raakavetenä on Kokemäenjoen vesi. Kokemäenjoen vedessä on orgaanista ainetta, joka aiheuttaa veteen väriä, hajua ja makua sekä toimii kasvualustana mikrobeille. Rautapitoisuus ylittää talousveden laatutavoitteen 200 µg/l. Raakaveden laatu vuosina 2019...2023 Kokemäenjoen neljällä vesistötarkkailuasemalla (15, 21, 22 ja 24) on esitetty liitteessä 1 ja tarkkailupisteiden sijainti seuraavassa kuvassa.



Kuva 2.1 Kokemäenjoen kuormittajat ja vesistötarkkailuasemat (alleiviivat numeroinnit). Eri kuormittajien purkualueet on merkitty punaisella pystykolmiolla (Lähde: KVVY Tutkimus Oy).

2.3 Rakenteiden sijoituspaikkojen kaavalliset lähtökohdat

Laitosrakennukselle löydettiin esisuunnittelun yhteydessä kaksi realistista sijoitusvaihtoehtoa, joiden edut ja haitat tuotiin tietoon tilaajan päätöksentekoa varten. Tehdyn vertailun (liite 3) perusteella päädyttiin vaihtoehtoon VE1, jonka sijainti on esitetty suunnitelmakartassa 201.

Valitussa sijoituspaikassa maasto on tasainen, se sijaitsee Harjavallan kaupungin omistamalla kiinteistöllä ja sijoittuu nykyisen tieverkoston läheisyyteen. Valittu sijoituspaikka on myös nykyisten vedenottamoiden läheisyydessä.

Suunnittelualuetta koskee 13.3.2013 lainvoimaiseksi tullut Satakunnan maakuntakaava. Em. maakuntakaavassa on pistemäisellä kaavamerkinnällä osoitettu Järilänvuoren alueelle uusi tekopohjavesilaitos. Vastaava merkintä säilynee myös valmisteilla olevassa Satakunnan maakuntakaavassa 2050. Tässä esisuunnitelmassa laitosrakennukselle esitetty alustava sijoituspaikka on maakuntakaavassa *virkestysaluetta* ja yleiskaavassa *urheilu- ja virkestyspalveluiden* aluetta. Laitosrakennuksen sijoituspaikan tarkentuessa on varauduttava yleiskaavan muutostarpeeseen.

Imeytys- ja kaivoalueiden osalta kaavalliset lähtökohdat tulee selvittää, kun lopulliset alueet on lyöty lukkoon.

2.4 Suunnitelma-alueen luontoarvot

Suunnitellulla tekopohjavesilaitosalueella sekä sen lähialueella on esisuunnitelmavaiheessa havaittu suunnitelmakartassa 201 esitetyt suojelukohteet, jotka on listattu alla:

- Suojelu-Anttilan kiinteistö (271-421-1-21) on valtiolle luonnonsuojelutarkoitukseen hankittu METSO-kohde. Kiinteistölle ei ole tässä vaiheessa suunniteltu tekopohjavesilaitoksen rakenteita.
- Imeytysalueen 3 kohdalla sijaitsee rantakerrostuma, Järilänvuoren muinaisrannat (TUU-02-011). Rantakerrostuman pinta-ala on 27,1 ha ja se kuuluu arvoluokkaan 3 (luokitus 1–4, 1 on paras). Arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla tuuli- ja rantakerrostumilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä.
- Järilänvuoren muinaisrannat sisältyvät harjijensuojeluohjelmaan (HSO020027). Alueen kaakkoiskulmassa sijaitsee mahdollisesti luonnontilainen lähde.

Erityisesti ne suojelukohteet, joille suunnitellaan tekopohjavesilaitoksen rakenteita, tulee huomioida jatkosuunnittelussa. Kohteissa tulee toteuttaa muun muassa luontokartoitus.

3. TEKOPOHJAVESILAITOKSEN TOTEUTUKSEEN LIITTYVÄT LUPA- SEKÄ MUUT ASIAT

3.1 Tekopohjavesitutkimukset

Tekopohjavesilaitoksen tarkempaa suunnittelua, ympäristövaikutusten arviointia sekä hankkeen luvitusta varten tehdään kattavat tekopohjavesitutkimukset. Tekopohjavesitutkimukset sisältävät esimerkiksi imeytys- ja pumppauskokeita, merkkiainekokeita, kaivonpaikkatutkimuksia, seurantaa sekä pohjaveden virtausmallinnusta ja virtausmallilla tehtäviä simuloitteja.

3.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (2017/252) mukaan tekopohjaveden muodostamiseen sovelletaan YVA-menettelyä, mikäli tekopohjaveden vuotuinen määrä on vähintään 3 miljoonaa kuutiometriä (noin 8 220 m³/vrk). YVA-menettelyssä käsitellään sekä tekopohjaveden muodostaminen että sellaiset hankkeen vaatimat rakenteet, joita ilman hanketta ei voi toteuttaa, kuten siirtolinjat.

YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa tehdään arviointiohjelma, jossa esitetään muun muassa hankkeen kuvaus, arvioitavat vaihtoehdot ja vaikutusten arvioinnissa käytettävät menetelmät. Toisessa vaiheessa tehdään varsinainen arviointiselostus, jossa esitetään arvio hankevaihtoehtojen vaikutuksista. Arviointiselostuksen laatiminen vaatii laajoja selvityksiä ympäristön nykytilasta sekä asiantuntija-arviona tehtävää vaikutusten arviointia. Arviointia varten tulee tekopohjavesihankkeessa olla käytettävissä esimerkiksi pohjaveden virtausmalli ja/tai kattavat pumppaus- ja imeytyskokeiden tulokset, luontoselvitykset hanke- ja vaikutusalueella ja putkilinjoilla sekä muita erillisselvityksiä. Pohjaveden virtausmallinnusta käytetään vaikutusten arvioinnissa varsinkin silloin, kun täysmittakaavaista toimintaa ei voida testata käytännössä.

YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä tulee liittää vesilupahakemukseen.

3.3 Natura-arviointi

Natura-arvioinnin tarve on arvioitava ja vähintäänkin perusteltava, millä perusteella arviointivelvollisuutta ei synny. Tekopohjavesihanke ei sijoitu Natura-alueelle, mutta on arvioitava, ulottuuko hankkeen vaikutusalue Natura-alueelle. Natura-arviointi voidaan tehdä joko YVA-menettelyn yhteydessä tai vesilupahakemuksen yhteydessä, jolloin sen luonnonsuojelulain mukaisen lausunnon antoaika on hieman pidempi. Natura-arviointi ja luonnonsuojelulain mukainen

lausunto arvioinnista tulee liittää vesilain mukaiseen lupahakemukseen. Alustavan arvion mukaan Järilänvuoren tekopohjavesihankkeessa ei synny Natura-vaikutusten arviointivelvollisuutta.

3.4 Maanomistajasopimukset ja käyttöoikeudet

Maanomistajilta pyritään saamaan luvat tutkimuksissa tarvittavia alueita sekä rakenteiden ja laitteiden sijoittamista varten. Mikäli tarvittavia lupia ei saada, voidaan hakea vesilain mukaista tutkimuslupaa. Varsinaisen tekopohjavesilaitoksen rakenteiden sijoittamiseen tarvittavat maanomistajaluvat pyritään saamaan mahdollisimman kattavasti ennen vesilupahakemuksen jättämistä. Sopimusten tulee olla toistaiseksi voimassa olevia ja rekisteröintikelpoisia. Mikäli käyttöoikeuksista ei saada sovittua maanomistajien kanssa, haetaan niitä vesilupahakemuksessa. Käyttöoikeusalueiden arvo määritetään ulkopuolisen tahon toimesta.

Siirtolinjat luvitetaan joko maanomistajasopimuksin tai vesitalousluvassa. Tässä tapauksessa, kun siirtolinjat sijoittuvat kahden kunnan alueelle, ei niitä voida luvittaa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa menettelyssä.

3.5 Tekninen yleissuunnitelma ja toteutussuunnitelma

Teknisessä yleissuunnitelmassa kuvataan hankkeen tekninen toteutus ja rakennettavuus mm. YVA-menettelyä ja vesilupahakemusta varten. Toteutussuunnitelma on teknisistä suunnitelmista tarkin ja laaditaan hankkeen rakentamista varten vesiluvan saatua lainvoiman.

3.6 Vesilain mukainen lupa (vesitalouslupa)

Veden imeyttäminen maahan tekopohjaveden tekemiseksi kuuluu vesilain mukaan aina luvanvaraisiin hankkeisiin. Vesilain mukaista lupaa haetaan siitä aluehallintovirastosta, jonka alueella hanke toteutetaan, tässä tapauksessa Etelä-Suomen aluehallintovirastosta. Hakemus tulee pyrkiä tekemään jo alun perin mahdollisimman kattavaksi, vaikka aluehallintovirastolla onkin velvollisuus pyytää hakemukseen täydennyksiä, mikäli se toteaa hakemuksen puutteelliseksi tai asian ratkaisemiseen tarvitaan lisätietoa. Täydennysten pyytäminen ja toimittaminen viivästyttää lupakäsittelyä.

Lupahakemus kuulutetaan ja siitä pyydetään lausunnot viranomaisilta. On huomioitava, että hakemus voidaan kuuluttaa lupakäsittelyn edetessä uudelleen, mikäli siihen tulee olennaisia muutoksia tai täydennyksiä. Asianosaiset ja paikalliset asukkaat voivat antaa muistutuksia ja mielipiteitä. Hakijalle varataan mahdollisuus vastata annettuihin lausuntoihin, muistutuksiin ja mielipiteisiin.

Aluehallintoviraston päätöksestä on mahdollista valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen ja lisäksi erillisellä valitusluvalla korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Etukäteen on lähes mahdotonta tietää varmasti, tullaanko lupapäätöksestä valittamaan tai tuleeko hakijalle itselleen tarve valittaa lupapäätöksestä.

Harjavallan ja Nakkilan omistamat vedenottoluvat voidaan sisällyttää tekopohjavesihankkeen vesilupaan. Tekopohjavesilaitokselle voidaan vesilain mukaisen luvan hakemisen yhteydessä hakea suoja-alueita. Olemassa olevien suoja-alueiden kumoamista voidaan hakea samassa yhteydessä.

3.7 Tekopohjavesilaitoksen koetoimintavaihe

Koetoimintavaihe toteutetaan vesiluvan saatua lainvoiman ennen varsinaisen tekopohjaveden muodostamisen aloittamista ja se voidaan aloittaa jo rakentamisen aikana, mikäli otettavaa tekopohjavettä ei haluta johtaa suoraan kulutukseen. Koetoimintavaiheen tarkoitus on välttää erillisen vesiluvan hakeminen koetoiminnalle ja näin nopeuttaa tekopohjaveden muodostamisen

aloittamista. Koetoimintavaihetta saatetaan edellyttää, vaikka hankkeessa olisikin tehty laajamittaisia imeytys- ja pumppauskokeita, koska yleensä tekopohjaveden muodostamista ei ole päästy testaamaan tuotantomittakaavassa varsinaisella raakavedellä. Hankkeen suunnittelu ja lupaharkinta perustuvat tutkimuksiin ja pohjaveden virtausmallilla tehtyihin simulointeihin täysmittakaavaisesta toiminnasta. Koetoimintavaiheessa hakijan täytyy kuitenkin olla aikaisempien tutkimusten ja selvitysten sekä pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella melko varma hankkeen vaikutuksista ja toimivuudesta, koska sitä ennen on tehty hankkeen toteuttamispäätös ja investoitu hankkeen vaatimiin rakenteisiin ja niiden rakentamiseen.

Koetoimintavaiheessa otettavaa vesimäärää nostetaan vähitellen lähelle luvan mukaista tuotantomäärää tarkkaillen ja raportoiden samalla valvontaviranomaiselle (ELY-keskus) vedenoton vaikutuksista. Valvontaviranomainen antaa luvan siirtyä täyteen tuotantomäärään, kun on osoitettu, että vedenottoa voidaan tehdä lupamääräysten puitteissa. Jos koetoimintavaiheen aikana havaitaan tarve muuttaa suunnitelmaa varsinaiseen toimintaan siirtymisen osalta, tekee luvan haltija aluehallintovirastolle hakemuksen lupamääräysten muuttamiseksi.

Koetoimintavaiheessa otettavan tekopohjaveden johtamiselle verkostoon tarvitaan erillinen terveydensuojeluviranomaisen päätös terveydensuojelulain mukaisesta hyväksynnästä vesilaitoksen talousveden toimittamiselle ja siihen sisältyvälle valvontatutkimusohjelmalle.

3.8 Seuranta ja tarkkailu

Hankkeen pohjavesiolosuhteita on hyvä seurata koko hankkeen ajan omaehtoisesti jo suunnitteluvaiheesta alkaen. Pitkäaikaisella tarkkailulla saadaan hankkeen suunnittelua, luvitusta ja toteuttamista varten kattavat tiedot. Tarkkailutietoja saatetaan tarvita esimerkiksi vesiluvan lupamääräysten muodostamiseksi. Pohjavesialueella tehdään tällä hetkellä jatkuvaa pohjaveden pinnankorkeuden seurantaa ja seurantaa on tehty aina 1970-luvulta saakka. Pitkäaikaisessa seurannassa on havaittu pohjaveden pinnankorkeuden huomattavaa laskua ja sen syitä on selvitetty Vesitase-hankkeessa (Suomen Pohjavesiteknikka 2021; Åkerman 2023).

Mahdollisille pumppaus- ja imeytyskokeille laaditaan erilliset tarkkailuohjelmat ja esitetään pohjavesiolosuhteiden lisäksi muut tarkkailtavat asiat. Valvontaviranomainen eli ELY-keskus hyväksyy pumppaus- ja imeytyskokeiden tarkkailuohjelmat. Lisäksi varsinaista tekopohjaveden tuotantoa varten laaditaan erillinen tarkkailuohjelma, joka käsittää ennakkotarkkailun, rakentamisen aikaisen tarkkailun sekä vedenoton aikaisen tarkkailun. Tarkkailukohteille tarvitaan luvat maanomistajilta.

3.9 Viranomaisyhteydenpito

Hankkeen, YVA-menettelyn ja lupaprosessin tehokas edistäminen edellyttää neuvotteluja viranomaisten kanssa. Neuvotteluja on tarpeen käydä ainakin luontoselvitysten laadinnan yhteydessä, YVA-menettelyn yhteydessä sekä vesilain mukaisen hakemussuunnitelman laadinnan yhteydessä. Neuvotteluiden yhteydessä tarkennetaan tehtävien selvitysten sisältöä ja kehitetään hakemussuunnitelmaa viranomaisten tarpeita vastaaviksi.

Yhteydenpidon tulee olla säännöllistä ja viranomaisilta on tarpeellista saada lisätietoa käsittelyajoista ja muista vesilupahakemuksen käsittelyyn vaikuttavista seikoista. Viranomaispalautteen huomioiminen edistää lupaprosessin sujuvaa etenemistä. Hanke-esittelyillä ja aktiivisella keskusteluyhteydellä vältetään myös väärinkäsityksistä aiheutuvat viivästyksiset ja riskit.

3.10 Muut hankkeessa tarvittavat luvat

Muita hankkeessa tarvittavia lupia voivat olla esimerkiksi

- Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat
- Rakennusluvut
- Toimenpideluvat
- Teiden ja ratojen alitukset (putkilinjat)
- Kaavoitukseen liittyvät poikkeamisluvat

4. TEKOPOHJAVESILAITOKSEN KAPASITEETTI- JA LAATUVAATIMUKSET

4.1 Tekopohjavesilaitoksen suunnittelualue

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esisuunnitelmaan osallistuneet kunnat ja kaupungit sekä jokaisen toimijan vesimäärävaraus on esitetty seuraavassa taulukossa. Vesimäärävaraukset perustuvat vuonna 2023 laadittuun Kokemäenjokilaakson vedenhankinnan jatkoselvitykseen.

Taulukko 4.1 Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen toimijat.

Toimija	Vesimäärävaraus (m ³ /d) (Kulutusennuste 2035–2040)	Osuus (%) ⁽¹⁾
Eura	3 300	12,3
Eurajoki	1 200	4,5
Harjavalta	1 300	17,8
STEP Oy ⁽²⁾	3 500	
Kokemäki	2 000	7,4
Laitila	1 500	5,6
Nakkila	1 700	6,3
Pori ⁽³⁾	2 600	9,7
Rauma	7 200	26,8
Ulvila	2 600	9,7
Yhteensä	26 900	100

1) Osuus lasketaan toimijan kulutusennusteen ja kokonaiskulutusennusteen suhteena

2) STEP Oy:n kulutus lasketaan Harjavallan kaupungin kustannusosuuteen

3) Porin varaus on yhtä suuri kuin suurimman Kokemäenjokilaakson kunnan varaus

4.2 Mitoitusvesimäärä

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen tuotantokapasiteetiksi on määritetty 20 000 m³/d. Mitoitusvesimäärä perustuu Kokemäenjokilaakson vedenhankinnan kehittämissuunnitelmassa esitettyyn suunnitelmaratkaisuun uuden tekopohjavesilaitoksen kapasiteetista (Sweco, 2021).

Osa pumpatusta raakavedestä kuluu esikäsittelyprosessissa (mm. flotaatioliete, suodatinten huuhteluvudet). Otettavan ja imeytettävän raakaveden määrässä ei ole huomioitu mahdollista alueen

pohjaveden pinnankorkeuksien nostamista muokkaamalla alueen vesitasetta yli-imeytyksen avulla. Prosessin ajoaikana on käytetty 24 h. Mitoitusvirtaamat on koottu seuraavan taulukkoon.

Taulukko 4.2 Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen mitoitusvesimäärä.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Raakavedenotto	m ³ /h	930
	m ³ /d	22 400
Raakaveden imeytys	m ³ /h	850
	m ³ /d	20 500
Tekopohjaveden pumppaus	m ³ /h	830
	m ³ /d	20 000

4.3 Tuoteveden laatuvaatimukset

Tuotetun veden laadun tulee täyttää Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 2/2023 (talousvesiasetuksen) mukaiset laatuvaatimukset ja -tavoitteet.

Talousvesi ei saa olla haitallisessa määrin syövyttävää. Talousvesisäännösten soveltamisohjeessa (Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira Dnro V/1532/2024) annetaan suositukset veden syövyttävyyden hallitsemiseksi. Suosituksen mukaan talousveden pH:n tulee olla yli 7,5, alkaliteetti yli 0,6 mmol/l, kalsiumpitoisuus yli 10 mg/l, happipitoisuus yli 2 mg/l sekä alkaliteetin ja suolojen suhde (korroosioindeksi) yli 1,5. Lisäksi hiilidioksidipitoisuutta on seurattava ja sen tulisi olla matala. Korroosioriskiä lisääville anioneille suositellaan sulfaatinpitoisuudeksi alle 100 mg/l ja kloridipitoisuudeksi alle 25 mg/l.

Tuotetun veden hygieenisen laadun tulee olla hyvä. Se tarkoittaa, että bakteerien lisäksi myös virukset ja alkueläimet poistuvat vedestä.

5. TEKOPOHJAVESILAITOKSEN PROSESSIMITOITUS

5.1 Raakavedenotto

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksella valmistetaan Kokemäenjoen pintavedestä talousvettä. Raakavesi pumpataan raakavesipumppaamolta esikäsittelylaitokselle käsiteltäväksi. Raakavesipumppaamossa tulee olla karkea välppäys. Raakavesipumppuja tulee 4 kpl rinnakkaisia, joista 3 kpl on käytössä ja yksi varalla. Olemassa olevan Rauman seudun vesi Oy:n raakavesilinjan rinnalle rakennetaan uusi raakavesilinja.

5.2 Raakaveden esikäsittely

5.2.1 Valittu prosessivaihtoehto

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen raakaveden esikäsittelyn prosessivaihtoehtoina tarkasteltiin hienovälppäyksen osalta rumpusiivilää ja viirasuodatusta sekä selkeytyksen osalta flotaatiosuodatusta ja actiflo-selkeytystä. Esisuunnitelmassa käytettäväksi vaihtoehdoksi valittiin rumpusiivilä ja flotaatiosuodatus. Vaihtoehtojen tarkempi tarkastelu ja vertailu on esitetty liitteessä 2.

5.2.2 Hienovälppäys

Raakavesi hienovälppätään rumpusiivilillä. Rumpusiivilöitä on 4 kpl, joista kolmella voidaan käsitellä koko mitoitusvirtaama yhden ollessa huollossa. Hienovälppäystä voidaan tehostaa tarvittaessa kemikaloinnilla. Rumpusiivilän mitoitus on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.1 Rumpusiivilän mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	930
	m ³ /d	22 400
Rumpusiiviläyksiköt	kpl	3 + 1
Silmäkoko	µm	300

5.2.3 Kemikaalien annostelu

Kokemäenjoen pintaveden orgaaninen aine poistetaan saostamalla humusyhdisteet vedestä. Saostuskemikaalina on alustavasti suunniteltu käytettäväksi polyalumiinikloridia. Saostuskemikaali varastoidaan 55 m³ varastosäiliössä. Tällöin säiliöön voidaan varastoida kerralla yksi täysperävaunu kuorma. Varastosäiliön materiaalissa huomioidaan vaihtoehtoisen saostuskemikaalin käyttöönotto.

Saostuskemikaalia annostellaan flotaatiohiekkasuodatukseseen johdettavaan veteen pikasekoituksen alkupäässä. Raakaveden laatuun perustuva arvio saostuskemikaalin annostustarpeesta on 28 g/m³. Kemiallinen saostus laskee veden pH:ta ja kuluttaa vedestä alkaliteettia. Raakaveden alkalointitarve tarkastetaan jatkosuunnittelun yhteydessä.

Polyalumiinikloridin annostelun ja varastoinnin mitoitus on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.2 Polyalumiinikloridin annostelun ja varastoinnin mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	930
	m ³ /d	22 400
Annostus	mg/l	28
Kulutus	kg/h	26
	kg/d	620
Kulutus	l/h	19
	l/d	450
Varastosäiliö	kpl	2
· yksikkö	m ³	30
· yhteensä	m ³	60
Varastointiaika	d	133

5.2.4 Pikasekoitus ja hämmennys

Saostuskemikaalin annostelun jälkeen vesi johdetaan neljälle pikasekoitus-hämmennyslinjalle. Hämmennysaltaissa on taajuusmuuttajaohjatut hämmenninkoneistot. Pikasekoituksen ja hämmennyksen mitoitus on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 5.3 Pikasekoituksen mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	930
	m ³ /d	22 400
Pikasekoitusyksiköt	kpl	4
Vesitilavuus		
· yksikkö	m ³	8
· yhteensä	m ³	32
Viipymä	min	2

Taulukko 5.4 Hämmennyksen mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	930
	m ³ /d	22 400
Hämmennysyksiköt	kpl	4
Vesitilavuus		
· yksikkö	m ³	116
· yhteensä	m ³	464
Viipymä	min	30

5.2.5 Flotaatiohiekkasuodatus

Saostuksen jälkeen muodostunut flokki erotetaan nelilinjaisella flotaatiohiekkasuodatuksella. Hiekkasuodatinten materiaali määritetään tarkemmin jatkosuunnittelun yhteydessä. Yhden linjan ollessa huollossa kolmen yksikön pintakuorma nousee 6,5 m/h. Syntyvä liete kaavitaan pintakaapimella ja johdetaan lietealtaaseen. Selkeyte suodattuu alla olevan hiekkasuodattimen läpi. Dispersiovettä flotaatiota varten valmistetaan syöttämällä paineilmaa paineen alaiseen veteen dispersiovesisäiliössä. Dispersiovedeen liuotettava ilma tuotetaan erillisillä tarkoitusta varten hankituilla dispersioilmakompressoreilla. Dispersioveden valmistukseen arvioidaan kuluvan vettä keskimäärin noin 10 %. Flotaatiohiekkasuodatukselta käsitelty vesi johdetaan siirtopumppauksen imualtaaseen. Imuallas on kaksiosainen, ja sen tilavuus on yhteensä 700 m³. Flotaatiohiekkasuodatuksen mitoitus on esitetty seuraavissa taulukossa.

Taulukko 5.5 Flotaatiohiekkasuodatuksen mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	930
	m ³ /d	22 400
Tuottovirtaama	m ³ /h	850
	m ³ /d	20 500
Flotaatiohiekkasuodatusyksiköt	kpl	4
Pintakuorma	m/h	5
Selkeytyspinta-ala		
· yksikkö	m ²	48
· yhteensä	m ²	192
Dispersiovesi 10%	m ³ /h	93
Suodatinpatjan paksuus	m	1,2
Suodatinpatjan tilavuus		
· yksikkö	m ³	58
· yhteensä	m ³	230
Suodatuksen viipymä	min	15

5.2.6 Esikäsitellyn veden laatu

Arvio veden laadusta raakaveden esikäsitellyn jälkeen ennen imeytystä sekä esikäsitellyn poistotehosta on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.6 Arvio esikäsitellyn veden laadusta.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Sameus	FNU	0,6
	%	95
Kiintoaine	mg/l	0,5
	%	95
COD _{Mn}	mg/l	4,1
	%	60

5.3 Imeytys- ja vedenottojärjestelyt

5.3.1 Yleistä

Imeytys- ja vedenottojärjestelyiden osalta pitäydyttiin aikaisemman yleissuunnitelman (Viatek 2003) mukaisessa ratkaisussa. Aikaisemmasta suunnitelmasta ei käynyt ilmi esimerkiksi imeytys- ja vedenottoalueiden sijaintien hydrogeologisia suunnitteluperusteita, arvioituja viipymiä tai imeytys- ja vedenottomäärien jakautumista eri alueiden kesken. Myöskään pohjaveden virtausmallia ei ollut käytettävissä tätä esisuunnitelmaa laadittaessa, joten imeytys- ja kaivoalueiden sijoittelun suunnitteluun tai viipymien arviointiin ei tässä vaiheessa ollut tarvittavia työkaluja. Tämän työn ohjausryhmän mukaan aikaisempi suunnitelma oli laadittu siten, ettei tekopohjavettä päätynt olemassa oleviin Harjavallan vedenottokaivoihin.

Tässä suunnitelmassa on tehty yleistyksiä ja oletuksia tarvittavien imeytys- ja vedenottorakenteiden mitoituksessa, jotta hankkeelle on voitu laatia esisuunnitelmatasoinen kustannusarvio. Suunnitelma ja mitoitukset tarkentuvat tutkimusten myötä hankkeen edetessä.

Tekopohjavesilaitoksen toiminnan kannalta on olennaista, että imeytetty vesi virtaa vedenottokaivoille ja viipymät imeytyskohteilta vedenottokaivoille ovat veden puhdistumisen kannalta riittävät.

5.3.2 Imeytysjärjestelyt

Raakavesi imeytetään kolmella erillisellä imeytysalueella, joista kaksi on sadetusimeytysalueita ja yksi allasimeytysalue. Sadetusimeytyksessä raakavesi johdetaan maan pinnalle vedettyyn reiitettyyn imeytysputkistoon, josta se suihkuu maahan. Allasimeytyksessä raakavesi johdetaan imeytystä varten tehtyihin maapohjaisiin altaisiin, joiden pohjien kautta vesi imeytyy maaperään.

Mikäli imeytettävä vesimäärä jaetaan sadetuksen ja allasimeytyksen välillä esimerkiksi 12 000 m³/vrk ja 8 000 m³/vrk ja sadetuksen pintakuormana käytetään noin 0,1 m/h, tarvittaisiin sadetukseen kerralla noin 5 500 m² alue. Lisäksi sadetukseen olisi hyvä varata samansuuruinen vuorottelualue, jolloin sadetusimeytykseen varattava pinta-ala olisi yhteensä noin 11 000 m². Myös allasimeytyksen pintakuormana käytetään 0,1 m/h, jolloin allasimeytykseen varattava pinta-ala on 3 300 m². Allasimeytykseenkin varataan vuorottelualue, jolloin allasimeytykseen varattava pinta-ala olisi yhteensä 6 600 m². Lisäksi tulee huomioida huoltotoimenpiteitä varten tarvittavien alueiden pinta-ala. Aikaisemmassa suunnitelmassa imeytysalueiden pinta-ala on noin 53,5 ha, joten pinta-alan arvioidaan olevan riittävä ja mahdollistaa imeytyspaikkojen optimoinnin alueiden sisällä siitä huolimatta, että aikaisemman suunnitelman mukaisten alueiden mitoitus on perustunut pienempään vesimäärään (15 000 m³/vrk). Tälle alueelle ominainen pintakuorma ja tarvittavat pinta-alat tarkentuvat jatkotutkimuksissa.

Kaivoimeytys otettiin mukaan suunnitelmaan aikaisemmasta suunnitelmasta poikkeavana imeytystapana. Imeytyskaivot ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin vedenottokaivot. Imeytyskaivojen tilantarve on vähäinen, ja kaivoilla voidaan ohittaa maaperässä mahdollisesti olevat vettä heikosti läpäisevät maakerrokset. Imeytettävän veden mukana maaperään kulkeutuu runsaasti happea, jonka ansiosta pohjaveden ja tekopohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet pysyvät alhaisina muita imeytystapoja paremmin. Imeytyskaivojen alustavana mitoituksena kustannusarvion laskentaa varten käytetään 2 000 m³/vrk. Kaivoimeytystä voidaan esimerkiksi käyttää rinnakkaisena imeytystapana sadetus- ja allasimeytyksen rinnalla tai sitten sadetusta ja allasimeytystä voidaan pitää varatapoina. Imeytyskaivoja suunniteltaessa tulee huomioida paikoin hyvin karkea maaperä, joka saattaa aiheuttaa haasteita kaivontekoon. Imeytyskaivojen tarkkoja määriä tai paikkoja ei pystytä suunnittelemaan tässä vaiheessa, mutta lähtökohtaisesti voidaan ajatella, että imeytyskaivot sijoitetaan vanhan suunnitelman mukaisille imeytysalueille.

Kustannusarvion laskennan tueksi alueelle on alustavasti suunniteltu sadetus- ja allasimeytykselle rinnakkaiseksi imeytystavaksi 7 kpl imeytyskaivoja (5 käytössä ja 2 varalla kaivojen huoltoa ja poikkeustilanteita varten), jolloin kaivojen imeytyskapasiteetti on noin 10 000 m³/vrk. Tällöin sadetus- ja allasimeytykseen varattavien alueiden pinta-ala vähennetään edellä esitetystä maltillisesti noin kolmanneksen, jolloin sadetusimeytykseen varattaisiin noin 7 300 m² ja allasimeytykseen noin 4 500 m². Imeytystapojen jakautumiseen on lukuisia vaihtoehtoja ja lopulliset suunnitelmat tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

Imeytysalue 2 (suunnitelmapakettia 201) voisi soveltua parhaiten allasimeytykseen, koska se sijaitsee lähes kokonaan soranottoalueella. Etenkin imeytysalueen 3 sijaintia tulee vielä pohtia

jatkosuunnittelussa, koska se sijaitsee suurimmaksi osaksi rantakerrostuman (Järilänvuoren muinaisrannat) sekä harjijensuojeluohjelma-alueella, ja lisäksi alueella on ulkoilureittejä.

5.3.3 Pohjaveden- ja tekopohjavedenotto

Pohjavesi ja tekopohjavesi otetaan maaperästä vedenottokaivojen avulla. Vedenottokaivot mitoitetaan noin ottomäärään 2 000 m³/vrk/kaivo. Uusia vedenottokaivoja tarvitaan noin 10 kappaletta. Määrä saattaa pienentyä, mikäli olemassa olevia ottamoita voidaan käyttää tekopohjavesilaitoksen kaivoina, kuten hankkeessa on tavoitteena. Tätä tulee tarkastella erikseen kaivojen teknisten tietojen ja pohjaveden virtausmallinnuksen avulla, ja tämä on yksi seikka, joka vaikuttaa imeytysalueiden sijoitteluun.

Vedenottoalueen 3 (suunnitelmakartta 201) osalta on huomioitava, että aikaisemmassa suunnitelmassa esitetyn aluerajauksen eteläosa sijoittuu Puolustusvoimien alueelle eikä aluetta todennäköisesti pystytä toteuttamaan suunnitelman kaltaisena. Kun vedenottoalueen 3 eteläosa poistetaan suunnitelmasta, on vedenottoalueiden yhteenlaskettu pinta-ala noin 35,3 ha. Aluepoiston vaikutusta tekopohjavesilaitoksen toimivuuteen tulee tarkastella pohjaveden virtausmallinnuksen avulla hankkeen jatkosuunnittelussa.

Vedenottokaivojen paikkoja suunniteltaessa tulee huomioida paikoin hyvin karkea maaperä, joka saattaa aiheuttaa haasteita kaivojen tekoon.

Järilänvuoren alueella on tehty kaivonpaikkatutkimuksia neljässä pisteessä vuonna 2019. Kaksi pisteistä sijoittui nykyisten vedenottamoiden ulkopuolelle, yksi Santamaan vedenottamolle ja yksi Hiittenharjun vedenottamolle. Tutkituista pisteistä Santamaan vedenottamon piste soveltuu selvityksen mukaan kaivon rakentamiseen ja pisteen välittömään läheisyyteen on mahdollista rakentaa siiviläputkikaivo, jonka tuotto on vähintään 2 000 m³/vrk. (Suomen Pohjavesiteknikka Oy 2019) Aikaisempien tekopohjavesitutkimusten yhteydessä alueelle asennetun putkikaivon 1 suurimmaksi sallituksi tuotoksi on määritetty 7 200 m³/vrk (Veli Reijonen Oy 1999)

5.4 Tekopohjaveden jälkikäsittely

5.4.1 Tekopohjaveden laatu

Järilänvuoren pohjavesialueen nykyisten vedenottamoiden vedenlaatu on hyvä eikä edellytä käsittelyä talousveden laatuvaatimusten ja -suositusten saavuttamiseksi.

Tekopohjaveden laatu riippuu maaperän ominaisuuksista ja tekopohjaveden viipymästä. Tekopohjaveden viipymän arvioidaan olevan riittävä siten, että orgaanista ainetta poistuu vedestä vähintään 60 %. Lisäksi arvioidaan, että orgaanista ainetta hajoaa biologisesti, jonka seurauksena syntyy hiilidioksidia ja veden pH ja alkaliteetti laskevat. Tällöin tekopohjavettä tulee käsitellä tuotevedelle asetettujen laatuvaatimusten saavuttamiseksi. Tekopohjaveden jälkikäsittelytarve ja erityisesti raudanpoistotarve arvioidaan tarkemmin jatkosuunnittelun yhteydessä. Arvio tekopohjaveden laadusta on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.7 Arvio tekopohjaveden laadusta.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
COD _{Mn}	mg/l	< 2,0
Hiilidioksidi	mg/l	8
pH		7,0
Alkaliteetti	mmol/l	0,70

5.4.2 Valittu prosessivaihtoehto

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen tekopohjaveden jälkikäsittelyn prosessivaihtoehtoina tarkasteltiin alkaloinnin ja pH:n säädön osalta kalkkikivisuodatusta, kalkin annostelua ja lipeän annostelua sekä kemiallisen desinfioinnin osalta klooriamiinikloorausta ja natriumhypokloriittikloorausta. Esisuunnitelmassa käytettäväksi vaihtoehdoksi valittiin kalkkikivisuodatus ja natriumhypokloriittiklooraus. Vaihtoehtojen tarkempi tarkastelu ja vertailu on esitetty liitteessä 2.

5.4.3 Kalkkikivisuodatus

Tekopohjavesi pumpataan jälkikäsittelylaitoksen tuloaltaaseen. Tuloallas on kaksiosainen ja sen tilavuus on yhteensä 400 m³. Tuoteveden pH nostetaan tasolle 7,5 ja alkaliteetti tasolle 0,7 mmol/l alkaloimalla tekopohjavesi kalkkikivisuodattimissa. Kalkkikivisuodattimia on 10 kpl. Suodattimet varustetaan teräsrakenteisilla triton-tyyppisillä suodatinpohjilla. Suodatinkerroksen paksuus on noin 2,5 m. Kalkkikivirouhe on raekooltaan 2–4 mm kalkkikivirouhetta. Veden tehollinen viipymä (kontaktiaika kalkkikivirouheen kanssa) on 20 min. Kalkkikivisuodatuksen tarkka mitoitus suositellaan tarkastettavaksi pilot-kokeiden avulla. Kalkkikivisuodattimien mitoitus on esitetty seuraavassa taulukossa.

Järilänvuoren pohjavesialueen nykyisten vedenottamoiden vedenlaatu on hyvä eikä edellytä käsittelyä talousveden laatuvaatimusten ja -suositusten saavuttamiseksi. Tekopohjaveden laatu riippuu maaperän ominaisuuksista ja tekopohjaveden viipymästä. Tekopohjaveden alkalointitarve arvioidaan tarkemmin jatkosuunnittelun yhteydessä.

Taulukko 5.8 Kalkkikivisuodatuksen mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	830
	m ³ /d	20 000
Kalkkikivisuodatusyksiköt	kpl	10
Pinta-ala		
· yksikkö	m ²	28
· yhteensä	m ²	280
Kalkkikivirouheen paksuus	m	2,5
Kalkkikivirouheen tilavuus		
· yksikkö	m ³	69
· yhteensä	m ³	690
Suodatuksen viipymä	min	20

5.4.4 Kemiallinen desinfiointi

Kemiallisessa desinfioinnissa käytetään natriumhypokloriittia. Kloorausta varten asennetaan laitoksen putkistoon annostelupisteet ennen puhdasvesisäiliötä ja verkostoon lähtevään veteen. Annostelupiste ennen puhdasvesisäiliötä varmistaa puhdasvesisäiliön suojaamisen kloorilla ja viipymän pidentymisen ennen veden pumppaamista verkostoon. Annostelupiste alavesisäiliön jälkeen toimii natriumhypokloriitin vara-annostelupisteenä.

Verkostoon pumpattavan veden kokonaisklooripitoisuuden tulee olla 0,5 mg/l. Natriumhypokloriittia annostellaan verkostoon pumpattavaan veteen lähtevän veden klooripitoisuuden perusteella. Vapaata klooripitoisuutta ja kokonaisklooripitoisuutta seurataan jatkuvatoimisella mittauksella.

Natriumhypokloriitti toimitetaan 10 % liuksena, joka on myös annostelupitoisuus. Natriumhypokloriitti varastoidaan kahdessa 7,5 m³ säiliössä. Valmiin natriumhypokloriittiliuoksen aktiivisen kloorin määrä vähenee vähitellen. Yleinen suositus on, että natriumhypokloriittia varastoidaan enimmillään 2...3 kk tarvetta vastaava määrä. Natriumhypokloriitin annostelun ja varastoinnin mitoitus on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.9 Natriumhypokloriitin annostelun ja varastoinnin mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	830
	m ³ /d	20 000
Annosteltava kokonaisklooripitoisuus	mg/l	0,50
Natriumhypokloriitin (10 %) annostelu	ml/m ³	4,17
Natriumhypokloriitin (10 %) kulutus	l/h	3,5
Natriumhypokloriitin (10 %) kulutus	l/d	83
Varastosäiliö	kpl	2
· yksikkö	m ³	4
· yhteensä	m ³	8
Varastointiaika	d	90

5.4.5 Puhdasvesisäiliö

Käsittely tekopohjavesi johdetaan kaksiosaiseen puhdasvesisäiliöön ennen verkstopumppausta. Säiliössä on vähintään kaksi samankokoista rinnan ajettavaa puhdasvesiallasta. Veden viipymä puhdasvesisäiliössä mitoitusvirtaamalla on 12 h, jolloin vedenvaihtuvuus on riittävä. Puhdasvesisäiliön mitoitus on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.10 Puhdasvesisäiliön mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Mitoitusvirtaama	m ³ /h	830
	m ³ /d	20 000
Puhdasvesialtaat	kpl	2
Varastosäiliö	kpl	
· yksikkö	m ³	5 000
· yhteensä	m ³	10 000
Viipymä	h	12

5.4.6 Verkstopumppaus

Tekopohjaveden jälkikäsittelystä pumpataan vettä kolmeen eri suuntaan. Harjavallan, Nakkilan, Ulvilan ja Porin suuntaan pumpattava määrä on 11 700 m³/d. Kokemäen, Euran ja Laitilan suuntaan pumpattava määrä on 6 800 m³/d. Eurajoen ja Rauman suuntaan pumpattava määrä on 8 400 m³/d. Jokaiseen lähtevään linjaan tulee 3 kpl rinnakkaisia verkstopumppuja, joista 2 kpl on käytössä ja yksi varalla.

5.4.7 UV-desinfiointi

Vesi desinfioidaan UV-käsittelyllä ennen vesijohtoverkoston pumpaamista. UV-säteilijöitä asennetaan 1 kpl jokaiseen lähtevään linjaan. UV-desinfiointi mitoitetaan biosimetrisen

säteilyannoksen 400 J/m² mukaan jokaisen lähtevän linjan mitoitusvesimäärälle. UV-säteilijät varustetaan ohjauskeskuksilla ja säätimillä siten, että UV-säteilytehoa säädetään jatkuvasti virtaaman mukaan.

5.5 Prosessijäteveden käsittely

5.5.1 Prosessijäteveden määrä ja laatu

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esikäsittelyprosessissa on arvioitu muodostuvan prosessijätevettä (mm. flotaatioliete ja suodatinten huuhteluvesi) noin 8,5 % mitoitusvirtaamasta eli 1 900 m³/d. Prosessijäteveden on arvioitu sisältävän kiintoainetta 0,1 %TS.

5.5.2 Valittu prosessivaihtoehto

Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esikäsittelyprosessissa muodostuvan prosessijäteveden käsittelyn prosessivaihtoehtoina tarkasteltiin prosessijäteveden tasausta, osittaista käsittelyä lamelliselkeytyksellä sekä prosessijäteveden käsittelyä lamelliselkeytyksellä, tiivistyksellä ja kuivauksella. Esisuunnitelmassa käytettäväksi vaihtoehdoksi valittiin prosessijäteveden käsittely lamelliselkeytyksellä, tiivistyksellä ja kuivauksella. Vaihtoehtojen tarkempi tarkastelu ja vertailu on esitetty liitteessä 2.

5.5.3 Prosessijäteveden käsittelyprosessi

Prosessijätevedet johdetaan 500 m³ tasausaltaaseen. Prosessijätevesi pumpataan käsiteltäväksi lamelliselkeytyksellä. Lamelliselkeytysjärjestelmä on kaksilinjainen ja käsittää 2 kpl flokkaussäiliöitä ja 4 kpl lamelliselkeytysyksiköitä. Lamelliselkeytystä tehostetaan polymeerin annostelulla. Lamelliselkeytyksessä erotettu prosessijätevesiliete tiivistetään ja kuivataan esim. lingolla. Kuivausta tehostetaan polymeerillä. Kuivattu prosessijätevesiliete toimitetaan jatkokäsittelyyn. Prosessijätevesien käsittelyssä muodostunut kirkaste ja rejektivesi voidaan johtaa takaisin raakaveden esikäsittelyprosessiin. Prosessijäteveden käsittelyprosessin mitoitus on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5.11 Prosessijäteveden käsittelyn mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Prosessijätevesi (8,5 % mitoitusvirtaamasta)	m ³ /d	1 900
Prosessijäteveden kiintoainepitoisuus	%TS	0,1
Liete- ja huuhteluvesisallas	m ³	500
Flokkaussäiliöt	kpl	2
Tilavuus		
· yksikkö	m ³	25
· yhteensä	m ³	50
Viipymä	min	15
Lamelliselkeytysyksiköt	kpl	4
Selkeytyspinta-ala		
· yksikkö	m ²	165
· yhteensä	m ²	660
Pintakuorma	m/h	0,3
Tiivistämö pinta-ala	m ²	24
Lietepintakuorma	kgTS/m ² /d	80
Hydraulinen pintakuorma	m/h	1,1
Lietteen kuivaus (10 h/d)	kgTS/h	190
Kuivattu prosessijätevesiliete	m ³ /d	10
Kuivatun prosessijätevesilietteen kiintoainepitoisuus	%TS	20
Kirkaste ja rejektivesi yhteensä	m ³ /d	1 890

6. TEKOPOHJAVESILAITOKSEN TOTEUTUSTAPA

Seuraavissa kappaleissa on esitetty sanallisesti tekopohjavesilaitoksen toteutustapa. Toteutustapaa on sanallisen kuvauksen lisäksi havainnollistettu raportin liitteinä olevissa virtauskaaviossa (101), suunnitelmakartassa (201) ja layout-suunnitelmissa (110...111).

6.1 Raakavedenottamo

Raakavedenottamo rakennetaan Kokemäenjoen rantaan nykyisen raakaveden siirtolinjan (Kokemäenjoki-Köyliönjoki) raakavedenottamon läheisyyteen joko ylä- tai alajuoksun puolelle. Raakavedenottamoa varten rakennetaan vedenottouoma Kokemäenjoesta, jota myöten vesi johdetaan pumppaamolle. Vedenottouomaan asennetaan öljypuomit estämään joessa mahdollisesti esiintyvien öljypäästöjen kulkeutuminen raakavedenoton kautta tekopohjavesijärjestelmään.

Raakavedenottamon betonirakenteinen tulokanava jaetaan kahteen kanavaan, jotka molemmat varustetaan settiurilla, sulkuluukuilla ja karkeavälpillä. Tulokanavasta vesi johdetaan välppien jälkeen betonirakenteiseen kaksiosaiseen imualtaaseen. Imualtaiden väliin asennetaan luukku, jotta imualtaat voidaan tarvittaessa yhdistää yhdeksi imualtaaksi. Tällä varmistetaan lisäksi, että molemmista tulokanavista voidaan ajaa raakavettä kumpaankin imualtaaseen. Imualtaat varustetaan upposekoittimilla jäätymisen ja hyödyjään muodostumisen estämiseksi.

Varsinainen pumppaamo rakennetaan kuivaan tilaan, maan alle, imualtaiden viereen. Pumppaamo varustetaan neljällä raakavesipumpulla, joista maksimivirtaamatilanteessa kolme on käytössä ja yksi

toimii varapumpuna. Pumput varustetaan taajuusmuuttajilla, jotta raakaveden pumppaukseen saadaan riittävän laaja toiminta-alue. Raakavesipumppujen imupuoli rakennetaan siten, että kukin pumppu voi ottaa vetensä kummasta tahansa imualtaasta. Painepuolella pumppujen painelinjat kootaan yhdeksi painetukiksi ja johdetaan ulos pumppaamosta. Pumppaamon ulkopuolella painelinja haaroitetaan kahteen suuntaan, joista toinen haara jatkaa uutena raakavesilinjana kohti esikäsittelyrakennusta ja toinen haara liitetään olemassa olevaan raakavesiinnykseen nykyisen raakavedenottamon piha-alueelle rakennettavassa liitoskaivossa. Pumppaamon ja imualtoiden betonikansi on maanpinnalla. Betonikanteen rakennetaan nostoaukot imualtaan sekoittimia, pumppuja ja pumppaamoon käyntiä varten.

Pumppaamon läheisyyteen rakennetaan rakennus, johon sijoitetaan pumppaamon sähkö- ja automaatiokeskukset ja muuntajataila. Sähkökeskus varustetaan varavoimakoneliitännällä.

Raakavedenottamo varustetaan jatkosuunnittelussa määritettävällä automaatiojärjestelmällä. Tiedonsiirto pumppaamon ja esi- ja jälkikäsittelyrakennuksen välillä toteutetaan jatkosuunnittelussa määritettävällä menetelmällä.

6.2 Raakaveden esikäsittelylaitos

Raakaveden esikäsittely- ja tekopohjaveden jälkikäsittelylaitos rakennetaan yhtenä rakennuskokonaisuutena suunnitelmakartassa 201 esitettyyn sijaintiin. Seuraavissa kappaleissa on esitetty toteutustapakuvaus raakaveden esikäsittelyn prosessiyksiköille.

6.2.1 Tulojärjestelyt ja hienovälppäys

Raakavesi tuodaan esikäsittelylaitoksen tulokammioon uutta rakennettavaa raakavesilinjaa (900 PEH) ja varalla olevaa nykyistä raakavesilinjaa (800 PEH) myöten. Ennen tulokammiota nykyiseen raakavesiinnykseen rakennetaan laitoksen kohdalle liitoskaivo venttiilijärjestelyineen.

Betonirakenteisen tulokammion jälkeen raakavesi johdetaan raakavesikanavaan, josta se jaetaan ylivuotoreunojen yli betonikanaviin asennettaville neljälle hienovalpalle. Hienovälppäys toteutetaan rumpusiivilöillä ja laitoksen maksimivirtaama voidaan johtaa kolmen rumpusiivilän läpi, yhden ollessa varalla. Rumpusiivilöiden välpe johdetaan välpelavalle.

6.2.2 Pikasekoitus ja hämmennys

Hienovälppäyksen jälkeen vesi johdetaan betonikanavaa myöten neljälinjaiseen betonialtasiin rakennettaviin pikasekoitukseen ja hämmennykseen. Ennen pikasekoitusta jokaisen linjan alkuun annostellaan saostuskemikaali. Pikasekoitusaltaat varustetaan pysty akselilla pikasekoittimilla ja kaksiosaiset hämmennysaltaat pysty akselilla hämmentimillä.

6.2.3 Flotaatiosuodatus

Pikasekoitusta ja hämmennystä seuraa neljälinjainen betonirakenteinen flotaatiosuodatusvaihe, jossa flotaatioprosessi toimii altaan yläosassa ja hiekkasuodatusprosessi altaan alaosassa. Flotaatiota varten rakennetaan dispersiovesijärjestelmä, johon dispersiovesi otetaan flotaatiosuodatuksen jälkeisistä välialtaista kahdella dispersiovesipumpulla ja dispersioilma tuotetaan kahdella dispersioilmakompressorilla. Pumput ja kompressorit toimivat vuorotteluperiaatteella. Hiekkasuodatus varustetaan vesi-ilmahuuhtelulla, johon huuhteluvesi tuotetaan kahdella huuhteluvesipumpulla ja huuhteluilma kahdella huuhteluilmakompressorilla. Pumput ja kompressorit toimivat vuorotteluperiaatteella.

Suodatintalaiden pohjat rakennetaan suodinpohjaelementeillä, jotta voidaan varmistua vesi- ja varsinkin ilmahuuhtelun tasaisesta jakautumisesta altaan koko pinta-alalle. Suodatusaltaista lähteviin putkilinjoihin liitetään linjat vesi- ja ilmahuuhtelua, likaisia huuhteluvesiä ja esisuodosta varten.

Flotaatioliete, suodatinten likaiset huuhteluvedet ja esisuodos johdetaan painovoimaisesti betonirakenteiseen liete- ja huuhteluvesialtaaseen, josta ne pumpataan edelleen lietteenkäsittelyyn. Dispersioilmakompressorit ja huuhteluilmakompressorit sijoitetaan niitä varten rakennettavaan erilliseen kompressorihuoneeseen. Huuhteluvesipumput ja dispersiovesipumput sijoitetaan pumppaamotilaan, joka rakennetaan välialtaiden yhteyteen.

6.2.4 Välialtaat ja pumppaus imeytykseen

Flotaatiosuodatuksesta käsitelty vesi johdetaan kahteen betonirakenteiseen välialtaaseen, jotka toimivat harjuun imeytykseen pumppaavien siirtopumppujen imualtaina. Pumppujen imupuoli järjestetään siten, että kukin siirtopumppu pystyy ottamaan imeytykseen pumpattavan veden kummastakin välialtaasta. Siirtopumput sijoitetaan välialtaiden yhteyteen rakennettavaan pumppaamotilaan.

Siirtopumppuja asennetaan neljä kappaletta, joista kolmella pumpulla pystytään tuottamaan imeytykseen johdettava maksimivesimäärä, yhden ollessa varalla. Pumppuja käytetään vuorotteluperiaatteella.

6.2.5 Kemikalointi

Esikäsitelyssä käytetään saostuskemikaalina polyalumiinikloridia, joka varastoidaan kahdessa erillisessä varastosäiliössä aiemmin kuvatun prosessimitoituksen mukaisesti. Linjakohtaiset annostelupisteet ovat ennen veden syöttöä pikasekoitukseen. Kutakin annostelupistettä varten asennetaan kaksi annostelupumppua, jotka toimivat vuorotteluperiaatteella. Polyalumiinikloridin varastointiin ja annosteluun liittyvät säiliöt ja laitteet sijoitetaan omaan, mahdollisimman lähelle annostelupisteitä sijoitettavaan tilaansa. Tilaan sijoitetaan hätäsuihku ja tila varustetaan muista laitostiloista erillisellä ilmanvaihtojärjestelmällä.

6.3 Imeytysjärjestelyt

Allasimeytys toteutetaan kappaleessa 5.3. mainitun mukaisesti maapohja-altaissa, joihin harjuun imeytettävä vesi tuodaan altaan keskelle rakennettavaa tuloputkea myöten. Tuloputken pää ympäröidään kiviheitokkeella, jotta tuleva vesi ei sen virtauksen aiheuttaman eroosion johdosta lähde kuluttamaan altaan maapohjaa. Altaiden reunarakenteet muotoillaan niin, että altaiden pohjat on mahdollista puhdistaa/kuoria niiden pinnalle mahdollisesti kerääntyvästä kiintoaineksesta esimerkiksi etu- ja pyöräkuormaajalla. Allasimeytysalueille rakennetaan huoltotiet ja alueet aidataan tarvittaessa.

Sadetusimeytys toteutetaan kappaleessa 5.3. esitetyn mukaisesti asentamalla imeytysalueelle, maan pinnalle rei'itettyjä, materiaaliltaan muovisia sadetusputkia, joista vesi sadetetaan imeytysalueen pinnalle, josta se imeytyy maaperään. Sadetusputkille vesi johdetaan imeytysalueille johdettavasta runkolinjasta haaroitettuja linjoja myöten.

Kaivoimeytys toteutetaan kappaleessa 5.3. esitetyn mukaisesti rakentamalla kaivoimeytysalueelle imeytyskaivoja, joiden kautta vesi imeytetään maaperään. Imeytyskaivon rakenne vastaa käytännössä perinteistä vedenottokaivoa ja voi olla rakenteeltaan joko siiviläputkikaivo tai rengaskaivo. Imeytyskaivoille rakennetaan huoltotiet ja kaivoalueet aidataan tarvittaessa.

6.4 Vedenotto-kaivot

Pohjavedenotto harjasta toteutetaan vedenotto-kaivoilla, joita toteutetaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa määriteltävä lukumäärä. Vedenotto-kaivot varustetaan porakaivopumpuilla. Kaivojen päälle rakennetaan kevytrakenteinen huoltotila. Huoltotilaan tai erilliseen kaivon otto-kaivon läheisyyteen rakennetaan kaivokohtaiset virtausmittaukset. Vedenotto-kaivoille rakennetaan huoltotiet ja alueet aidataan tarvittaessa. Tiedonsiirto vedenotto-kaivojen ja esi- ja jälkikäsittelyrakennuksen välillä toteutetaan jatkosuunnittelussa määritettävällä menetelmällä.

6.5 Tekopohjaveden jälkikäsittelylaitos

Raakaveden esikäsittely- ja tekopohjaveden jälkikäsittelylaitos rakennetaan yhtenä rakennuskokonaisuutena suunnitelmaportissa 201 esitettyyn sijaintiin. Seuraavissa kappaleissa on esitetty toteutustapakuvaus tekopohjaveden jälkikäsittelyn prosessiyksiköille.

6.5.1 Tulojärjestelyt

Vedenotto-kaivoilta tuleva pohjavesi kootaan jälkikäsittelylaitoksen kokooja-altaaseen, josta vesi jaetaan vedenjakoputkistoilla kymmenelle kalkkikivisuodattimelle. Virtaaman tasaisen jakautumisen varmistamiseksi kullekin kalkkikivisuodattimelle johtava putkilinja varustetaan virtausmittauksella ja säätöventtiilillä.

6.5.2 Kalkkikivisuodatus

Kalkkikivisuodatus toteutetaan kymmenessä betonirakenteisessa suodatinaltaassa aiemmin esitetyn prosessimitoituksen mukaan. Kalkkikivisuodattimessa vesi purkautuu tulokanavaan, josta vesi jakautuu ylivuotona suodatinpatjan päälle. Tasaisen vesi- ja ilmahuuhtelu varmistamiseksi suodinpatjat varustetaan suodinpatjajaelementeillä.

Suodatettu vesi poistuu suodattimista suodatinkohtaisia lähtöputkia pitkin. Poistuvan veden virtaamaa kontrolloidaan lähtöputkissa olevilla toimilaitteellisilla venttiileillä. Suodatettu vesi kerätään yhteen kokoojaputkeen, josta se johdetaan edelleen puhdasvesialtaisiin.

Kalkkikivisuodattimien lähtöputkissa on haarat huuhteluviedelle ja -ilmalle. Huuhteluhaarat varustetaan toimilaitteilla varustetuilla venttiileillä. Vastavirtaan tapahtuva suodattimien vesihuuhtelu toteutetaan kolmella huuhteluviesipumpulla, joista kaksi käy huuhtelun aikana ja yksi on varalla. Pumput toimivat vuorotteluperiaatteella. Pumput ovat sijoitettuna verkostopumppaamoon. Suodattimen likainen huuhteluviesi poistuu ylivuotona suodattimen tulokourun kautta tulolinjaan ja sieltä edelleen likaisen huuhteluvieden haaran kautta painovoimaisesti likaisten huuhteluviesien tasausaltaaseen. Huuhteluilma ilma-huuhteluun tuotetaan huuhteluilmakompressoreilla. Huuhteluilmakompressoreita hankitaan kaksi ja ne toimivat vuorotteluperiaatteella. Huuhteluilmakompressorit sijoitetaan laitoksen kompressorihuoneeseen.

Huuhtelujakson jälkeen suodatin otetaan jälleen käyttöön, mutta ennen veden johtamista eteenpäin, johdetaan esisuodatin lähtöputkeen toteutettavan haaran ja siihen asennettavan toimilaitteella varustetun venttiilin avulla likaisten huuhteluviesien tasausaltaaseen, josta ne pumpataan edelleen lietteenkäsittelyyn.

Kalkkivirouheen lisäystä varten rakennetaan kiinteät syöttöputket. Suodatusallastilan läpi kulkee runkolinja, josta haaroitetaan jokaiselle suodattimelle oma syöttöputki.

6.5.3 Puhdasvesialtaat

Kalkkikivisuodatuksesta vesi johdetaan kaksiosaiseen puhdasvesialtaaseen. Puhdasvesialtasiin johtaviin putkilinjoihin annostellaan natriumhypokloriittia veden laadun varmistamiseksi. Puhdasvesialtaat toteutetaan maanalaisina betonirakenteina. Puhdasvesialtaat varustetaan kevytrakenteisilla väliseinillä oikovirtausten estämiseksi ja veden vaihtuvuuden varmistamiseksi sekä ylivuoto- ja tyhjennysjärjestelyillä.

Puhdasvesialtaat toimivat rinnan ja ovat yhteydessä toisiinsa verkostopumppauksen imulinjan kautta. Puhdasvesialtaiden tuloputkiston ja verkostopumppauksen imulinjan venttiilijärjestelyillä mahdollistetaan yksittäisen altaan eristäminen huoltotoimenpiteitä varten.

Puhdasvesialtaat varustetaan allaskohtaisilla amphivent-suodattimilla varustetuilla huohotusputkilla. Puhdasvesialtaisen tuloilmajärjestelyihin liittyen varataan tilat mahdollisia aktiivihillisuodattimia varten.

6.5.4 Verkostopumppaus

Verkostopumppaus toteutetaan puhdasvesialtaiden yhteyteen rakennettavaan verkostopumppaamoon. Verkostopumppaamoon toteutetaan kolme eri pumppuryhmää, jotka pumppaavat tuoteveden laitokselta kolmeen eri suuntaan aiemmin prosessimitoituksessa esitetyn mukaisesti. Kukin pumppuryhmä koostuu kolmesta pumpusta, joista maksimivirtaama voidaan tuottaa kahdella pumpulla yhden ollessa varalla. Pumppuja ajetaan vuorotteluperiaatteella.

Pumppujen imuputkisto toteutetaan siten, että kukin pumppuryhmä voi ottaa vetensä kummastakin puhdasvesialtaasta. Pumppujen painepuolella kunkin pumpun painelinjat kootaan yhdeksi painelinjaksi, joka UV-desinfiointin jälkeen lähtee ulos laitosrakennuksesta. Painelinjat varustetaan virtausmittauksilla.

6.5.5 UV-desinfiointi

Veden mikrobiologinen puhtaus varmistetaan UV-desinfiointin avulla ennen veden johtamista verkostoon. UV-desinfiointi toteutetaan linjakohtaisesti putkeen asennettavilla tehonsäädöillä varustetuilla UV-laitteilla kuhunkin laitokselta lähtevään linjaan. Kullekin UV-desinfiointilaitteelle toteutetaan ohitusmahdollisuus venttiilijärjestelyin. Kukin verkostopumppuryhmä ja siihen liittyvä UV-laite toimivat yhtenä kokonaisuutena.

6.5.6 Kemikalointi

Kemiallisessa desinfiointissa käytetään natriumhypokloriittia, joka varastoidaan kahdessa erillisessä varastosäiliössä aiemmin kuvatun prosessimitoituksen mukaisesti. Natriumhypokloriitin annostelupisteet ovat ennen veden johtamista puhdasvesialtasiin. Lisäksi natriumhypokloriittia varaudutaan annostelemaan laitokselta lähteviin verkostolinjoihin. Kutakin annostelupistettä varten asennetaan kaksi annostelupumppua, jotka toimivat vuorotteluperiaatteella. Natriumhypokloriitin varastointiin ja annosteluun liittyvät säiliöt ja laitteet sijoitetaan omaan, mahdollisimman lähelle annostelupisteitä sijoitettavaan tilaansa. Tilaan sijoitetaan hätäsuihku ja tila varustetaan muista laitostiloista erillisellä ilmanvaihtojärjestelmällä.

6.6 Prosessijätevedenkäsittely

Tekopohjavesilaitoksen prosessijätevedenkäsittelyyn johdetaan esi- ja jälkikäsitteilyprosessissa muodostuvat lietteet ja likaiset huuhteluvedet. Seuraavissa kappaleissa on esitetty prosessijätevedenkäsittelyprosessin toteutustavat prosessiyksiköittäin.

6.6.1 Liete- ja huuhteluvesiallas

Esi- ja jälkikäsitteilyprosessissa muodostuvat lietteet ja likaiset huuhteluvedet koostuvat flotaatiolietteestä, hiekkasuodatuksen likaisista huuhteluvesistä ja kalkkikivisuodatuksen likaisista huuhteluvesistä. Nämä liete- ja vesijakeet johdetaan painovoimaisesti ensin liete- ja betonirakenteiseen huuhteluvesialtaaseen, josta ne pumpataan edelleen lietteen käsitteilyprosessin ensimmäiseen vaiheeseen kahdella pumpulla. Liete- ja huuhteluvesiallas varustetaan upposekoittimilla laskeutumisen ehkäisemiseksi ja seoksen tasalaatuisuuden varmistamiseksi.

6.6.2 Lamelliselkeytys

Liete- ja huuhteluvesialtaasta lietteenkäsitteilyyn tuleva vesi johdetaan ensin kahteen teräsrakenteiseen flokkaussäiliöön, jotka varustetaan pystyaskelilla sekoittimilla. Ennen flokkaussäiliötä käsiteltävään veteen syötetään tuloputkiin polymeeria flokin muodostamiseksi ja sitä kautta lamelliselkeytyksen tehostamiseksi.

Flokkaussäiliöiltä vesi johdetaan neljälle teräsrakenteiselle lamelliselkeyttimelle siten, että yksi flokkaussäiliö palvelee kahta lamelliselkeyttintä. Lamelliselkeytyksessä alite (liete) kerääntyy selkeyttimen pohjalle, josta se johdetaan painovoimaisesti tiivistykseen. Lamelliselkeytyksen ylite/kirkaste (vesijae) johdetaan selkeyttimien ylivuotokourujen kautta painovoimaisesti kirkastealtaaseen.

6.6.3 Tiivistys

Lamelliselkeytyksestä tuleva lietejake johdetaan kahteen pyöreään lietteen tiivistysaltaaseen. Lietteiden tiivistys toteutetaan betonirakenteisilla gravitaatiotiivistimillä, jotka varustetaan pystyakselilla lieteharoilla tasaisen tiivistymisen varmistamiseksi. Tiivistysaltaita toteutetaan kaksi kappaletta, jotta huoltotilanteissa tiivistystä ei tarvitse ohittaa.

Tiivistyksestä alite (liete) pumpataan edelleen lietteenkuivaukseen ja ylite (kirkaste) johdetaan painovoimaisesti kirkastealtaaseen.

6.6.4 Lietteenkoivaus

Tiivistetty liete pumpataan lietteenkuivaukseen ja syöttölinjaan annostellaan polymeeria kuivaustuloksen parantamiseksi. Lietteenkoivaus toteutetaan kahdella lietelingolla tai muulla kuivausmenetelmällä jatkosuunnittelussa määriteltävän mukaisesti.

Kuivattu liete pudotetaan kaksisuuntaiselle ruvikuljettimelle, joka kuljettaa lietteen kahdelle lietelavalle. Lietelavoja hankitaan kaksi, jotta lietteenkoivausta on tarvittaessa mahdollista ajaa jatkuvatoimisesti myös toisen lietelavan ollessa kuljetuksessa. Lietelavat varustetaan lietettä levittäville pohjaruuveilla, jotta liete saadaan levittymään tasaisesti lavan koko tilavuudelle. Lietelavat kuljetetaan laitokselta jatkokäsitteilyyn kuorma-autoilla.

Lietteenkoivauksen rejektivesi johdetaan kirkastealtaaseen.

6.6.5 Kirkasteallas ja pumppaus esikäsitteilyyn

Lamelliselkeytyksestä, lietteentiivistyksestä ja lietteenkoivauksesta kerätyt vesijakeet kootaan betonirakenteiseen kirkastealtaaseen, josta vesi voidaan kahdella pumpulla pumpata esikäsitteilyprosessin alkuun, tai johtaa viemäriin tai maastoon.

6.6.6 Kemikalointi

Prosessijätevesienkäsittelyssä käytetään polymeeria lamelliselkeytyksen ja lietteenkuivauksen tehostamiseksi. Lamelliselkeytys ja lietteenkuivaus vaatii kumpikin hyvin suurella todennäköisyydellä erityyppisen polymeerin, joten kumpaakin käyttökohdetta varten toteutetaan oma polymeerin valmistus-, varastointi- ja annostelukokonaisuus.

Polymeerien valmistusta, varastointia ja annostelua varten toteutetaan rakennuskokonaisuuteen oma tilansa, jonka ilmanvaihto eriytetään laitoksen muusta ilmanvaihdosta.

6.7 Siirtolinjat

Esikäsittelylaitos sijaitsee vuonna 1999 rakennetun nykyisen Rauman seudun vesi Oy:n omistaman ja hallinnoiman Kokemäenjoki-Köyliönjoki vedensiirtojohtoon DN 800 läheisyydessä. Nykyisen raakavesijohdon rinnalle on tarkoitus rakentaa rinnakkainen raakavesilinja Kokemäenjoen pumppaamolta suunnitellulle esi- ja jälkikäsittelylaitokselle. Olevaa DN 800 linjaa voidaan mahdollisesti hyödyntää tekopohjavesilaitoksen varalinjana tilanteissa, joissa uusi rakennettava putkilinja on poissa käytöstä. Olevan linjan kapasiteetti ei kuitenkaan samanaikaisesti riitä sekä tekopohjavesilaitoksen tarvitseman veden johtamiseen että Rauman seudun vesi Oy:n tarpeisiin. Esikäsittelyn jälkeen vesi pumpataan kartassa 201 esitetyille imeytysalueille. Muodostunutta pohjavettä pumpataan vedenottoalueilta jälkikäsittelyyn.

Putkimitoituksessa käytettiin taulukossa 4.2 esitettyjä Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen mitoitusvesimääriä. Raakaveden mitoitusvesimäärällä putkikoksi riittäisi 800 PEH, mutta isommalla putkikoolla pystytään varautumaan myös mahdollisesti tulevaisuudessa isompiin virtausmääriin. Putkikooksi määritettiin siten PEH 900. Virtausnopeudet sekä putkihäviöt valitulle putkikoolle on esitetty taulukossa 6.7. Siirtolinjojen putkikoot tarkennetaan jatkosuunnittelussa, kun imeytys- ja kaivoalueiden sijainnit tarkentuvat ja kullekin alueelle ja alueelta johdettavat vesimäärät tarkentuvat.

Taulukko 6.7 900 PEH virtausnopeus ja putkihäviöt linjoilla

Linja	Mitoitusvirtaama (m ³ /d)	Linjapituus	Virtausnopeus (m/s)	Putkihäviöt (m)
Raakavesilinja	930	2670	0,54	0,91
Esikäsittely-imeytys	850	4055	0,49	1,17
Pohjavedenotto-jälkikäsittely	830	2890	0,48	0,8

6.7.1 Raakavedenottamo-esikäsittelylaitos

Uuden raakavesilinjan alustava linjaus noudattelee suurelta osin nykyisen raakavesijohdon linjausta. Nykyinen raakavesilinjaus sijaitsee tällä hetkellä enimmäkseen Harjavallan kaupungin omistamilla kiinteistöillä. Uudessa linjauksessa putki on sijoitettu mahdollisuuksien mukaan nykyisen linjan läheisyyteen sekä peltoalueille. Linjauksessa pyrittiin välttämään ylimääräisiä risteämiä nykyisen raakavesijohdon kanssa. Risteämä nykyisen raakavesilinjan kanssa tapahtuu raakavesipumppaamon alueella tulevan liitoskaivon läheisyydessä aivan pumppauksen alussa. Linjaukselle sijoittuu Satakunnantien (2463), Valtatien (2) sekä Lielähti-Kokemäki-Pori-Mäntyluoto-junaradan alitus. Raakavesilinja ja rakenteiden alitukset on esitetty pituusleikkauksessa 202, linjapisteet 0.0-1.0. Nykyiseen raakavesilinjaan tehdään lisäksi esikäsittelyrakennukseen vievä haara.

6.7.2 Esikäsittelylaitos-imeytysalue

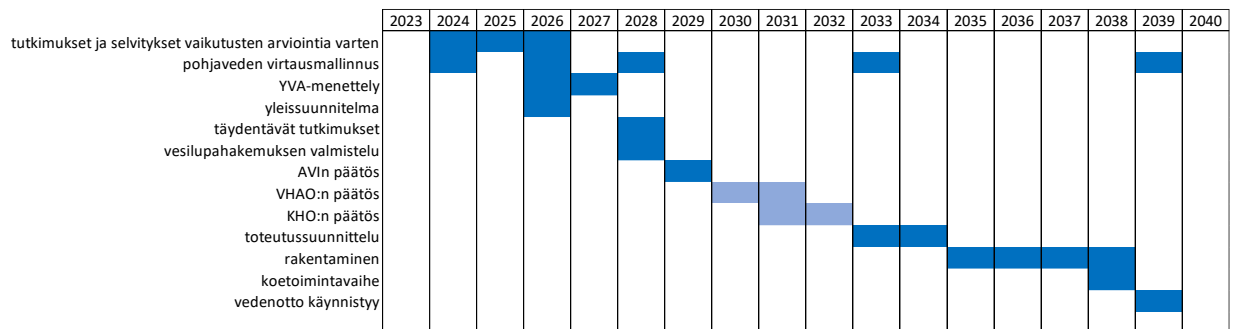
Esikäsittelyrakennuksesta alustaville imeytysalueille vievä linja sijoitettiin nykyisen raakavesilinjan läheisyyteen Voitoistentien varrella. Historiallisen Huovintien varrella putkilinja sijoittuu puustoalueelle. Sijoituksella pyrittiin välttämään nykyisiä soranottoalueita ja alueita, joilla soranotto on jo päättynyt. Linja alittaa Voitoistentien (12791) kahteen otteeseen sekä Järilänvuorentien (2194). Linja alittaa myös nykyisen raakavesilinjan Voitoistentien läheisyydessä. Linja on esitetty pituusleikkauksessa 203, linjapisteet 1.0-2.0.

6.7.3 Pohjavedenottamot-jälkikäsittelylaitos

Pohjavedenottamolta jälkikäsittelylaitokselle vievä linja on sijoitettu samaan kaivantoon imeytysalueille kulkevan putkilinjan kanssa. Linja alittaa Voitoistentien (21791) kahteen otteeseen sekä nykyisen raakavesilinjan Voitoistentien läheisyydessä. Linja on esitetty pituusleikkauksessa 203, linjapisteet 1.0-1.1.

7. HANKEAIKATAULU

Karkean arvion mukaan tekopohjaveden muodostaminen ja johtaminen verkostoon päästään aloittamaan noin 15 vuoden kuluttua tutkimusten aloittamisesta (Kuva 7.1). Tutkimuksiin ja selvityksiin sekä niiden suunnitteluun on varattu ensimmäisessä vaiheessa kolme vuotta. YVA-menettelyyn on varattu aikaa kaksi vuotta, jonka jälkeen tulee mahdollisesti tehtäväksi täydentäviä selvityksiä ennen vesilain mukaisen luvan hakemista. Aluehallintovirasto käsittelee lupahakemusta noin vuoden, ja mikäli päätöksestä valitetaan, kestää käsittely ylemmissä oikeusasteissa noin 1,5–2 vuotta / oikeusaste. Mikäli aluehallintoviraston päätöksestä ei valiteta, aikataulu nopeutuu noin 3–4 vuodella. Lainvoimaisen päätöksen jälkeen alkaa toteutussuunnittelu, tarjousvaihe sekä rakentaminen. Pohjaveden virtausmallia käytetään tutkimusten ja tekopohjavesilaitoksen suunnittelussa ja mallia päivitetään hankkeen edetessä.



Kuva 7.1 Karkea aikatauluarvio

8. KUSTANNUSARVIO

8.1 Investointikustannukset

Taulukossa 8.1. on esitetty Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen toteutuksen investointikustannusarvio. Investointikustannusarvio perustuu esisuunnitelmaraportissa esitettyihin toteutusratkaisuihin ja –tapoihin. Kustannuslaskennan perusteena on käytetty kokemusperäistä tietoa toteutuneista urakoista, prosessi- ja laitekokonaisuuksien budjettitarjouksia sekä erilaisista kustannuslaskentajärjestelmistä koottua yksikkökustannushintatietoa.

Rakennuskustannukset sisältävät uuden raakavedenottamon sekä uuden esi- ja jälkikäsitteilyrakennuksen rakennustekniset kustannukset sisältäen piha-alueiden maanrakennuskustannukset.

Koneistokustannukset sisältävät uuden raakavedenottamon sekä uuden esi- ja jälkikäsitteilyrakennuksen prosessin koneisto- ja putkistokustannukset.

LVI-kustannukset sisältävät em. rakennuskokonaisuuksien lämmityksen, vesi- ja viemärijärjestelmien ja ilmanvaihdon toteutuksen kustannukset.

SIA-kustannukset koostuvat em. prosessikokonaisuuden ja rakennuskokonaisuuksien sähköistyksen, instrumentoinnin ja automaation toteutuksen kustannukset.

Siirtolinjojen kustannukset sisältävät raakavedenottamolta esikäsitteilylaitokselle johtavan uuden raakavesilinjan, esikäsitteilyä imeytysalueille johtavan runkolinjan ja vedenottoalueilta jälkikäsitteilyyn johtavan runkolinjan kustannukset.

Lupien ja selvitysten kustannukset koostuvat seuraavista:

- ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ja siihen liittyvät erilliselvitykset
- Vesilupahakemus (sis. vastineet ja valitukset)
- Tarkkailut ja tarkkailukohteiden asentaminen (kokeiden aikana, ennakkotarkkailuun ja rakentamisen aikaiseen seurantaan)
- Tutkimukset ja selvitykset, kuten imeytys- ja pumppauskokeet, merkkiainekoe, kaivonpaikkatutkimukset

Lupien ja selvitysten kustannuksiin ei ole sisällytetty maa-alueiden käyttöoikeuskorvauksia, koska alueiden koosta ja sijoittumisesta ei tässä suunnitteluvaiheessa ole tarkkaa tietoa.

Tuleville suunnitteluvaiheille sekä toteutuksen rakennuttamiselle ja valvonnalle on kustannusarviossa varattu 10 % kokonaiskustannuksista ja kustannusvarauksille odottamattomia kustannuksia varten 20 % kokonaiskustannuksista.

Taulukko 8.1 Investointikustannusarvio

Kustannusarvio	EUR
Rakennuskustannukset (sis. aluerakentaminen)	20 100 000
Koneistokustannukset	6 000 000
SIA-kustannukset	4 300 000
LVI-kustannukset	2 100 000
Siirtolinjat	10 600 000
Luvat ja selvitykset	600 000
Yhteensä	43 700 000
Suunnittelu, rakennuttaminen ja valvonta (10 %)	4 400 000
Varaukset (20 %)	8 800 000
Yhteensä	56 900 000

Investointikustannusten jakautuminen hankkeessa mukana olevien kaupunkien, kuntien ja muiden toimijoiden kesken on esitetty taulukossa 8.2. Kustannusjako perustuu kappaleessa 4.1. esitettyihin vesimäärävarauksiin.

Taulukko 8.2 Investointikustannusten jakautuminen

Kustannusten jakautuminen	%	EUR
Eura	12,27 %	6 982 000
Eurajoki	4,46 %	2 538 000
Harjavalta	17,84 %	10 151 000
STEP Oy		
Kokemäki	7,43 %	4 228 000
Laitila	5,58 %	3 173 000
Nakkila	6,32 %	3 596 000
Pori	9,67 %	5 500 000
Rauma	26,77 %	15 230 000
Ulvila	9,67 %	5 500 000
Yhteensä	100,0 %	56 900 000

9. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Järilänvuoren tekopohjavesihankkeen tavoitteena on turvata Kokemäenjokilaakson vedenhankintaa pitkälle tulevaisuuteen. Tässä suunnitelmassa on esitetty Järilänvuoren tekopohjavesilaitoksen esisuunnitelma. Tekopohjavesilaitoksen raakavetenä on Kokemäenjoen pintavesi, jota esikäsitellään ennen harjuun johtamista.

Hankkeessa tulee tehdä kattavat tutkimukset, koska hanke on muuttunut edellisten tutkimusten jälkeen ja aikaisempia tutkimustuloksia ei ole käytettävissä. Tekopohjaveden suunniteltu muodostamismäärä on aikaisempaa suurempi ja myös olemassa olevia vedenottoa on tarkoitus käyttää tekopohjaveden ja pohjaveden ottamiseen. Suunnitelmassa on tehty yleistyksiä ja oletuksia esimerkiksi tarvittavien imeytys- ja vedenottorakenteiden mitoituksessa sekä muodostuvan tekopohjaveden laadusta, jotta hankkeelle on voitu laatia esisuunnitelmatasoinen kustannusarvio. Suunnitelma ja mitoitukset tarkentuvat tutkimusten myötä hankkeen edetessä.

Tekopohjavesilaitoksen seuraavat vaiheet:

- Säännöllisen pohjavesitarkkailun (pohjaveden pinnankorkeus ja laatu, virtaamat) tekeminen jatkosuunnittelua varten
- Kokemäenjoen pintaveden laadun säännöllinen tarkkailu jatkosuunnittelua varten sekä laadun tarkkailun laajentaminen (erityisesti alkaliteetti, kalsium, kovuus, hiilidioksidi, rauta, mangaani ja alumiini)
- Hankkeessa tulee olla käytettävissä pohjaveden virtausmalli. Esisuunnitelma päivitetään, kun virtausmalli ja aikaisemmat tutkimustulokset ovat käytettävissä esimerkiksi viipymien simulointiin sekä imeytys- ja vedenottoalueiden sijaintien ja koon optimointiin. Pohjaveden virtausmallia päivitetään hankkeen edetessä uusilla tiedoilla ja virtausmallilla tehdään erilaisia simulointeja.

- Koeimeytykset ja -pumppaukset, merkkiainekoe
- Kaivonpaikkatutkimukset
- Pohjaveden havaintoputkiverkoston ja muun seurantaverkoston täydentäminen
- YVA-menettelyn ja lupaprosessin etenemistä on kuvattu edellä kohdassa 3.4 "Lupa- sekä muut asiat tekopohjavesilaitoksen toteutukseen liittyen" sekä kohdassa 7. "Hankeaikataulu". Näihin liittyvät luontoseelvitykset ja muut erilliselvitykset voidaan aloittaa saman tien.
- Pohjavesialueella sijaitsevien riskitoimintojen huomioiminen jatkosuunnittelussa
- Yleissuunnitelma
- Toteutussuunnitelma

Tekopohjavesilaitoksen rakentamisen sijoituslupa-asiat koskevat seuraavia kokonaisuuksia:

- Uusi raakavedenottamo
- Raakavesilinja
- Runkolinjat imeytysalueille ja ottoalueilta
- Laitosrakennus

Edellä esitetyn lisäksi tekopohjavesilaitoksen laitosrakennuksen toteutuksessa on varauduttava yleiskaavan muutostarpeeseen, sillä valittu sijoituspaikka sijoittuu maakuntakaavassa virkistysalueeksi merkitylle alueelle sekä yleiskaavassa urheilu- ja virkistyspalveluiden alueelle.

Hankkeen suunnitelmat ja kustannukset tarkentuvat jatkossa tehtävien selvitysten ja tutkimusten edetessä. Kuntien ja toimijoiden lopulliset päätökset hankkeeseen osallistumisesta voidaan tehdä myöhemmässä vaiheessa.