



Asiakas: Oulun Vesi

Projekti: Hintan vesilaitoksen laajennusvaihtoehdot

Projektinnumero: 101010340-012



AFRY
ÄF PÖYRY

Raportti

Yhteyshenkilö
Esa Lukinmaa
Puhelin
+358 40 580 4680
Sähköposti
etunimi.sukunimi@afry.com

Pvm.
07/01/2021
Projektiviite
101010340-012

Asiakas
Oulun Vesi

Hintan vesilaitoksen laajennusvaihtoehdot

Prosessivaihtoehtojen vertailu

Sisältö

1	Työn taustaa.....	5
1.1	Laitoksen laajentamistarve	5
1.2	Suunnittelun tilanne.....	6
2	Maankäyttö.....	7
2.1	Uuden Oulun yleiskaava	7
2.2	Voimassa oleva asemakaava	7
2.3	Maankäyttö ja maanomistus.....	8
3	Sijoitusvaihtoehdot	9
4	Aluesuunnittelu	10
4.1	Vaihtoehto A.....	11
4.2	Vaihtoehto B.....	13
4.3	Vaihtoehto C.....	14
5	Prosessi	16
5.1	Mitoitus	16
5.1.1	Raakaveden otto.....	17
5.1.2	Raakavesiputki	18
5.1.3	Puhdasvesiallas	18
5.1.4	Väliallas.....	19
5.1.5	Hiilihalli	19
5.1.6	Laajennusvaraukset	19
5.1.7	Kalkkisiilot	19
5.1.8	Hissi	19
5.1.9	Pääsähkökeskus	20
5.1.10	Toimisto-, valvomo- ja sosiaalilat.....	20
6	Vaihtoehtojen vertailu	20
7	Arvio kustannuksista	20
7.1	Investointikustannukset	20
7.2	Vertailukäyttökustannukset	21

8 Viitteet.....	24
-----------------	----

Liitteet

Liite 1	Vesilaitosvaihtoehtojen vertailutaulukko
---------------	--

Piirustukset

Vaihtoehto A

Piirustus 101.....	VE A Aluelayout (07.01.2021)
Piirustus 102.....	VE A Tasokuva (14.10.2020)
Piirustus 103.....	VE A Virtauskaavio (14.10.2020)
Piirustus 104.....	VE A Leikkaus A-A (14.10.2020)
Piirustus 105.....	VE A Leikkaus B-B (14.10.2020)
Piirustus 106.....	VE A Leikkaus C-C (14.10.2020)
Piirustus 107.....	VE A Leikkaus D-D (14.10.2020)
Piirustus 108.....	VE A Leikkaus E-E (14.10.2020)

Vaihtoehto B

Piirustus 201.....	VE B Aluelayout (07.01.2021)
Piirustus 202.....	VE B Julkisivut (14.10.2020)
Piirustus 203.....	VE B Tasokuva (14.10.2020)
Piirustus 204.....	VE B Virtauskaavio (14.10.2020)
Piirustus 205.....	VE B Leikkaus A-A (14.10.2020)
Piirustus 206.....	VE B Leikkaus B-B (14.10.2020)

Piirustus 207..... VE B Leikkaus C-C (14.10.2020)

Piirustus 208.....VE B Leikkaus D-D (14.10.2020)

Piirustus 209..... VE B Leikkaus E-E (14.10.2020)

Vaihtoehto C

Piirustus 301..... VE C Aluelayout (07.01.2021)

Piirustus 302..... VE C Julkisivut (14.10.2020)

Piirustus 303..... VE C Tasokuva (14.10.2020)

Piirustus 304..... VE C Virtauskaavio (14.10.2020)

Piirustus 305..... VE C Leikkaus A-A (14.10.2020)

Piirustus 306..... VE C Leikkaus B-B (14.10.2020)

Piirustus 307..... VE C Leikkaus C-C (14.10.2020)

1 Työn taustaa

1.1 Laitoksen laajentamistarve

Oulussa kantakaupungin talousvesi valmistetaan jatkossakin Oulujoen vedestä. Vesi puhdistetaan Hintan ja Kurkelanrannan vesilaitoksilla. Hintan puhdistamo sijaitsee joen pohjoispuolella ja Kurkelanrannan vesilaitos joen eteläpuolella. Näistä kahdesta Hintan vesilaitos on päävesilaitos, jossa puhdistetaan yli puolet kaupunkilaisten vedestä. Kahdessa vesilaitoksessa tuotetaan puhdasta vettä yli 150 000 asukkaalle.

Kurkelanrannan vesilaitos on rakennettu vuonna 1954 ja Hintan vesilaitos vuonna 1974. Laitoksien käsittelyprosesseja on vuosikymmenien aikana kehitetty, mutta vesilaitosten iästä johtuen molempien vesilaitosten perusparannus on välttämätöntä. Hintan ja Kurkelanrannan vesilaitosten kapasiteetit ovat nykyisellään kulutushuippujen aikana kokonaisuudessaan käytössä. Puhtaan veden riittävyys tulee pystyä varmistamaan kaikissa tilanteissa myös tulevaisuudessa. Väestöennusteiden mukaan vedenkulutus kasvaa Oulussa vuoteen 2050 mennessä. Häiriöttömän vedenjakelun varmistamiseksi vedentuotantokapasiteetin lisääminen on välttämätöntä.

Kummankaan vanhenevan vesilaitoksen perusparannusta ei siis voida aloittaa ennen lisäkapasiteetin rakentamista. Hintassa on lisäksi rakennettava lisää puhdasvesiallastilaa nykyistä vesilaitosta varten.

Toimiva vesihuolto on yhteiskunnalle välttämätöntä, ja puhtaan veden riittävyys on pystyttävä varmistamaan kaikissa tilanteissa, myös erilaisissa häiriötilanteissa.

Vedensaannin turvaaminen on Oulun kaupungin talousarviossa arvioitu kaupunkitason riskiksi. Uuden laitoksen valmistuttua Oulun kantakaupungin vesilaitoskapasiteetti olisi riittävä pitkälle tulevaisuuteen.

Oulun Vedellä on vireillä Viinivaaran varavesihankkeen lupa-asia. Viinivaara-hankkeen lähtökohtana on poikkeustilanteisiin varautuminen ja vedenhankinnan varmuuden parantaminen. Viinivaara-hankkeen toteutumisesta riippumatta kantakaupungin vedenhankinta tulee jatkossakin valtaosin perustumaan pintaveteen.

1.2 Suunnittelun tilanne

Hintan vesilaitoksen kehittämiseen kytkeytyy koko kantakaupungin vedenhankinnan ja -käsittelyn kehittäminen. Hintan vesilaitoksen strateginen suunnitelma laitoksen kehittämiseksi on laadittu vuonna 2019, missä tavoitteena oli luoda suuntaviivat ja perusteet Hintan vesilaitoksen kehittämiseksi pitkälle tulevaisuuteen.

Kehittämissuunnitelmassa 2019 esitettiin uuden laitosesikön sijoittamista yleiskaavan mukaisesti nykyisen vesilaitoksen ja joen väliin. Vesilaitostoiminnan kehittäminen Hintassa edellyttää vesilaitoksen tontin laajentamista asemakaavan muutoksella.

Vuoden 2019 suunnitelmassa esitetyllä sijoituksella haettiin helppoa käytettävyyttä ja sujuvaa työskentelyä uuden ja nykyisen laitoksen välillä. Yhteisen laitospäkonaisuuden arvioitiin parantavan turvallisuutta, koska ulkopuoliset riskit on minimoitu ja lisäksi sillä haettiin vesilaitoksen käyttöön ja valvontaan tarvittavien resurssien ja lisätilan tarpeen minimoimista, koska nykyiset liikennealueet palvelevat myös uutta yksikköä.

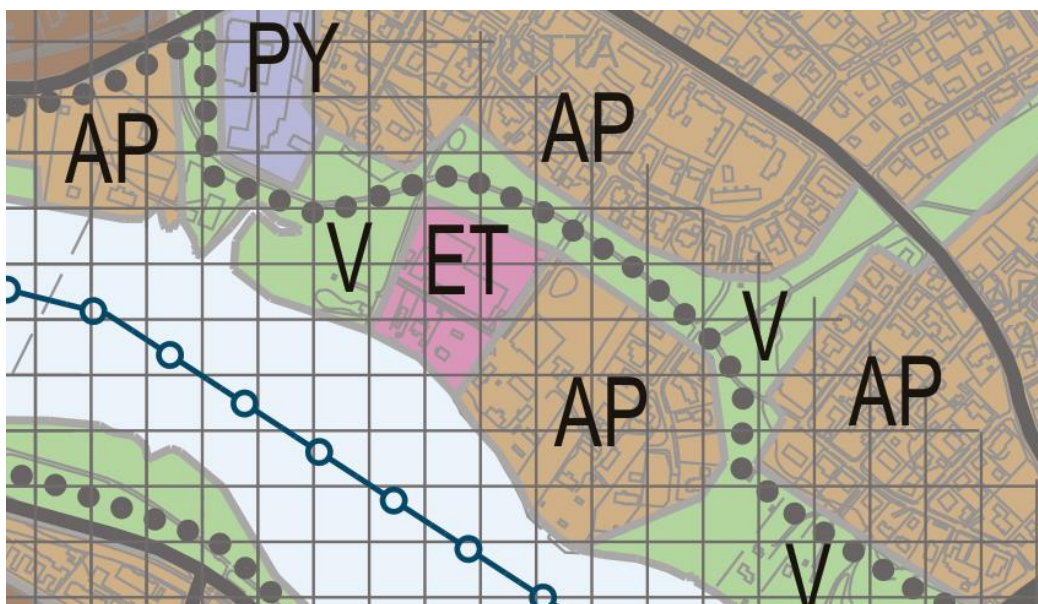
Uuden laitosesikön suunnittelussa keskeisenä lähtökohtana on toimintavarmuus. Hintan uusi laitosesikkö on suunniteltu itsenäiseksi yksiköksi, joka voi toimia häiriöttömästi Hintan nykyisen laitoksen perusparannuksen ajan.

Asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmavaiheessa on noussut esiin tarve tarkastella uudelle laitosesikölle vaihtoehtoisia sijoitusratkaisuja. Tässä raportissa on selvitetty ja vertailtu laitoksen vaihtoehtoisia sijoitusmahdollisuuksia.

2 Maankäyttö

2.1 Uuden Oulun yleiskaava

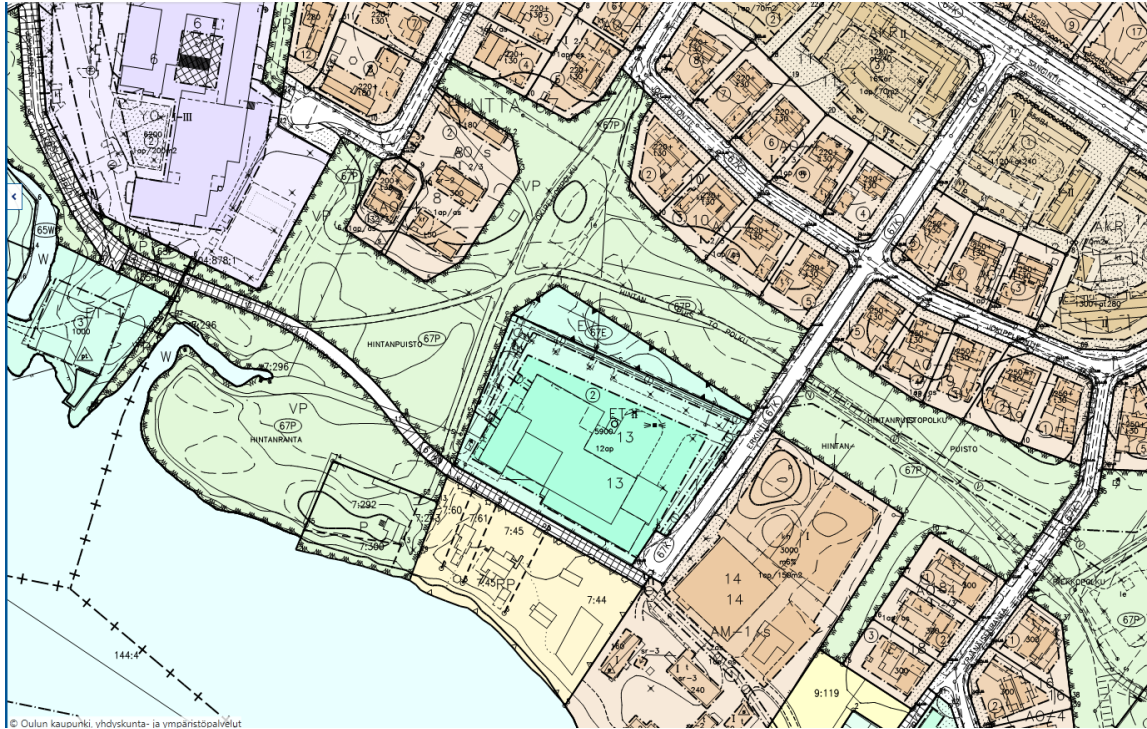
Uuden Oulun yleiskaavassa Hintan vesilaitoksen alue ja sen kohdalla oleva ranta on kokonaisuudessaan osoitettu yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET). Alue varataan pääasiassa yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevalle laitokselle ja rakennelmille. Ympäröivä alue on virkistysaluetta (V) ja pientalovaltaista asuntoaluetta (AP). Oulujoki rantoineen on yleiskaavassa osoitettu kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeäksi alueeksi. Hintan puistoon on merkitty kevyen liikenteen reitti.



Kuva 1. Hintan vesilaitosalueen ja ympäristön yleiskaava.

2.2 Voimassa oleva asemakaava

Alueella on voimassa asemakaava 564-1621, joka on hyväksytty 23.2.1999 sekä osalla aluetta Taka-Tuiran asemakaava 564-64 vuodelta 1951. Voimassa olevassa asemakaavassa Hintan vesilaitoksen tontti korttelissa 13 on osoitettu merkinnällä ET, yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialue. Oulujoen ja vesilaitoksen välinen ranta-alue on asemakaavassa siirtolapuutarha-alueita.



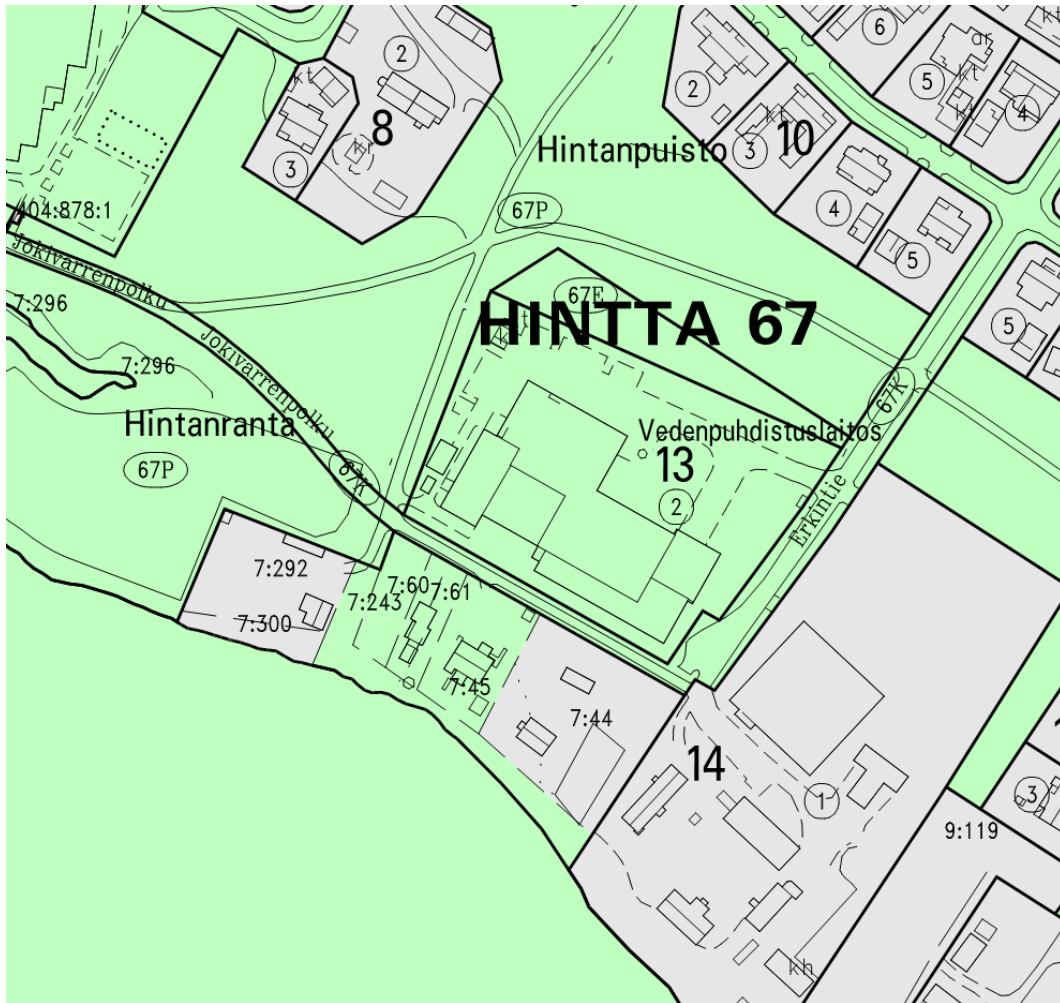
Kuva 2. Hintan vesilaitosalueen ja ympäristön asemakaavakartta.

2.3 Maankäyttö ja maanomistus

Hintan vesilaitoksen ja Oulujoen rannan välisellä alueella on tällä hetkellä asuinkäytössä oleva rakennus ja kaksi vanhaa huvilarakennusta.

Oulun kaupungin omistuksessa alueen kiinteistöistä ovat 7:60, 7:61 ja 7:45. Kiinteistöt 7:61 ja 7:45 on hankittu kaupungin omistukseen vuonna 2001, koska jo tuolloin on varauduttu vesilaitoksen tulevaisuuden laajennuksiin. Kiinteistöllä 7:45 sijaitsevat rakennukset ovat olleet vuokrattuina Myllyojan asukastuvan käyttöön.

Kiinteistöt 7:292 ja 7:44 ovat yksityisomistuksessa ja niistä toisella on asuinrakennus ja kiinteistöllä 7:44 on huvilakäytössä oleva rakennus. Kaupungin omistamat kiinteistöt on esitetty kartassa (Kuva 3) vihreällä.



Kuva 3. Hintan vesilaitosalueen ja sen ympäristön maanomistustilanne.

Vesilaitoksen turvallisuus tulee taata kaikissa olosuhteissa. Rantakiinteistöjä ei ole mahdollista kaavoittaa nykyisentyypiseen käyttöön. Maankäytön suunnittelulla tulee varmistaa vesilaitoksen turvallisuus.

3 Sijoitusvaihtoehdot

Sijoitusvaihtoehtojen tarkastelussa laadittiin alkuperäisen vaihtoehdon A (VE A) lisäksi kaksi vaihtoehtoa, joiden toimivuus ja toteuttamiskelpoisuus on varmistettu yksityiskohtaisella prosessi- ja laitetilojen suunnittelulla.

Tarkastellut sijoitusvaihtoehdot ovat:

- VE A vuonna 2019 suunnitelman mukainen sijoitus nykyisen laitoksen ja rannan välissä olevien kiinteistöjen alueille
- VE B uuden laitoksen sijoittaminen Hintanpuistoon samansuuntaisesti nykyisen laitoksen kanssa
- VE C uuden laitoksen sijoittaminen kohtisuoraan nykyiseen laitokseen nähden puiston ja rantakiinteistöjen alueille, pl. kiinteistö 7:44.

Laitoksen sijoitusvaihtoehdot (VE B ja VE C) on suunniteltu pääosin samalla prosessimitoituksella kuin VE A. Vaihtoehto C:ssä hiekkasuodattimien pinta-ala on suurempi kuin VEA:ssa ja VEB:ssä.

Käytettävissä oleva tila ja uuden laitoksen sijoituspaikka määrittelevät uuden laitoksen pinta-alaa, muotoa ja prosessiosien sijaintia, minkä vuoksi laitossijaintivaihtoehdot eivät ole keskenään samanlaiset.

Tarkemmat tiedot mm. suunnitteluperiaatteista, prosessin mitoituksista ja kaavatilanteesta on esitetty vuonna 2019 laaditussa Hintan vesilaitoksen kehittämissuunnitelmassa (Pöyry Finland Oy, 2019).

4 Aluesuunnittelu

Tämän raportin liitteenä olevissa piirustuksissa on esitetty tilojen sijoittelu, jota on tarkennettu arkkitehtisuunnitteluna.

Kaikissa vaihtoehdoissa vesilaitokselle kuljetaan nykyiseen tapaan Erkintien kautta. Liikennöinti eri vaihtoehdoissa on esitetty tarkemmin kappaleissa 4.1-4.3.

Varaveden tuloallas on sijoitettu nykyisen laitoksen pohjoispuolelle ja rakennusten väliin jää nykyisen vesilaitoksen piha-alue. Varaveden tuloallas on kaikissa vaihtoehdoissa sijoitettu samalla tavalla. Altaan itäpuolelle on sijoitettu pysäköintialue.

Vesilaitosalue on ympäröity aidalla ja kulkuliittymissä on portit. Liikennöinti tapahtuu valtaosin nykyisen liittymän kautta. Lisäksi kaikissa vaihtoehdoissa on toinen liittymä nykyisen laitoksen etelä- tai itäpuolella.

Puhdasvesialtaiden päälle on joissakin vaihtoehdoissa suunniteltu viherkatto. Viherkaton avulla puhdasvesiallas saadaan sulautumaan

paremmin ympäristöön. Katto on teknisesti mahdollista toteuttaa, mutta samalla lisätään riskiä pintaveden pääsystä allastilaan. Suosituksena on, että altaiden huoltoaukot ovat katetussa tilassa.

Kaikissa vaihtoehdoissa sähkönsyöttö laitosalueelle uusitaan, samoin varavoimakone.

4.1 Vaihtoehto A

Uuden laitoksen sijainti on esitetty kuvassa 4, sekä tarkemmin piirustuksessa 101. VE A uusi laitoksikö on sijoitettu nykyisen vesilaitoksen ja Oulujoen väliin. Uusi yksikkö on suunniteltu nykyisen rakennuksen yhteyteen siten, että uuden rakennuksen vaikutus maisemaan olisi mahdollisimman vähäinen; kun korkea rakennusmassa jää nykyisen laitoksen taakse. Ratkaisu tukeutuu myös yleiskaavaan ja kaupungin pidemmän ajan kaavallisiin linjauksiin. Ratkaisussa liikkuminen laitosten välillä olisi vaivatonta ja turvallista. Koska laajennus on olemassa olevan laitoksen yhteydessä, voidaan laitosta käyttää pienemmällä henkilöstömäärällä verrattuna muihin vaihtoehtoihin. Laitoksen sijoitusperusteet on kerrottu tarkemmin Hintan vesilaitoksen kehittämissuunnitelmassa (Pöyry Finland Oy, 2019).

Vaihtoehto A on suunniteltu nykyisen laitoksen ja rannan välissä olevien kiinteistöjen alueille. Tämän vuoksi vesilaitoksen kohdalla rannassa sijaitsevat kiinteistöt tarvitaan vesilaitoskäyttöön heti, kun hankkeen toteuttaminen käynnistyy.

Puhdasvesiallas on sijoitettu laitospokonaisuuden länsipuolelle ja se sijoittuu pääasiassa Hintanpuiston alueelle. Verrattuna aikaisempaan suunnitelmaan, päivitettyssä suunnitelmassa puhdasvesialtaasta on tehty syvempi, jotta laitosalueen tilantarvetta saatiin pienemmäksi ja jotta kaikki vaihtoehdot ovat keskenään vertailukelpoisia.

Varavoimakone, muuntamo ja kaasusäiliöt on sijoitettu puhdasvesialtaan ja Oulujoen väliselle alueelle, jotta niiden aiheuttama maisemallinen vaikutus olisi mahdollisimman vähäinen.



Kuva 4. Vaihtoehto A tilavaraukset.

Suunnitelma ei aiheuta muutoksia puiston pohjoisosassa olevaan kevyenliikenteen väylään.

VE A:ssa uuden ja vanhan laitosesikön välinen henkilöliikennöinti tapahtuu laitoksen sisätiloissa. Puhdasvesialtaalle ja pumpputilaan kuljetaan etupäässä huoltotoimenpiteitä varten ja kulku tapahtuu pihalueen kautta.

Vaihtoehto A:ssa liikennöinti on järjestetty uuden ja nykyisen laitosesosan ympäri siten, että liikenne kulkee laitoksen ja rannan välistä sekä pihalueen läpi piirustuksen 101 mukaisesti. Raskas liikenne kulkee pääsääntöisesti sisään portista 2 ja ulos portista 1.

Talvella lunta voidaan varastoida varaveden tuloaltaan länsipuolella ja joen rannassa puhdasvesialtaan eteläpuolella.

Uudessa laitosesikössä on tilavaraus hiekkasuodatuksen pesuvesien käsittelylle.

Suunnitelma muuttaa Hintanpuiston pohjoisosassa olevan kevyenliikenteenväylän linjausta pohjoisemmaksi. Samalla väylästä tulee aiempaa kapeampi. Uusi laitosyksikkö länsipuolen puistossa vaikuttaa merkittävästi maisemaan pientaloasutukseen suuntaan.

Uuden laitosyksikön ja rannan väliin jää virkistysalue alueen länsiosaan. Virkistysaluetta kiertää kevyenliikenteenväylä. Rannan läheisyydessä oleva kevyenliikenteenväylä on kivituhkapäällysteinen ja muualla väylä on asfaltoitu. Länsiosassa olevan ojan yli rakennetaan silta. Laitoksen turvallisuuden takaamiseksi ja pidemmän aikavälin kehittämistarpeiden takia rannanpuoleinen alue tulee osoittaa suojaviheralueeksi, johon ei mahdollisteta uutta rakentamista.

Vaihtoehdossa B laitosten välillä kuljetaan joko pihan kautta tai maanalaista putkitunnelia pitkin. Putkikäytävälle on tehty tilavarauksia laitoksen sisäiselle liikenteelle. Piha-alueella voi olla risteävää liikennettä kemikaalien purun aikana säiliöautojen, sekä uuden ja nykyisen laitoksen välisen henkilöliikenteen vuoksi.

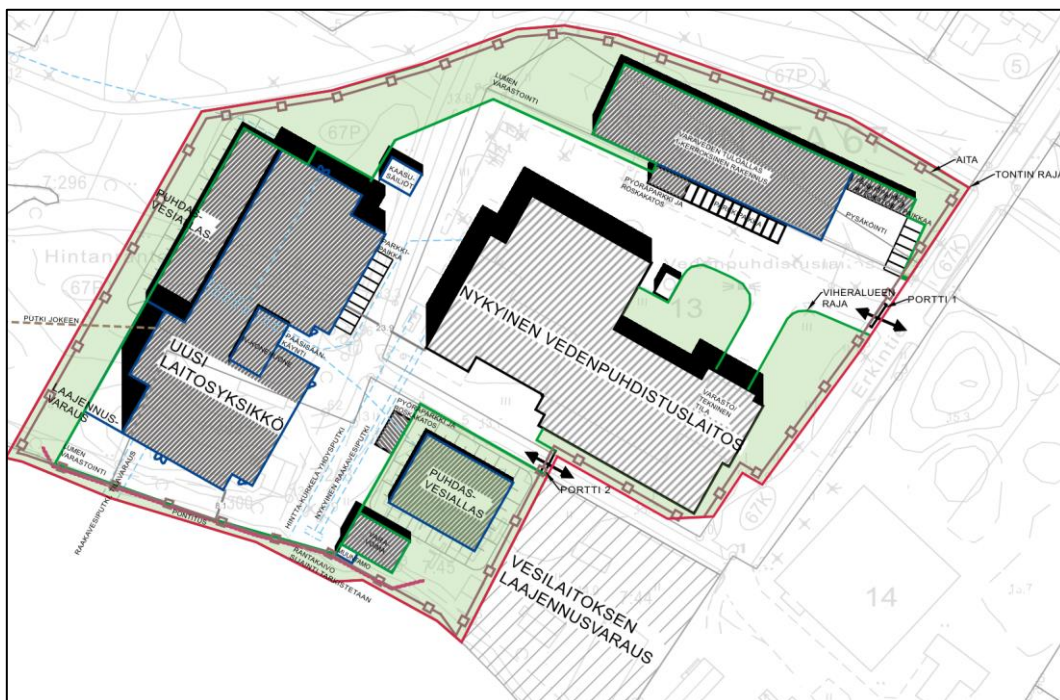
VE B:ssä liikenne kulkee nykyisen ja uuden laitosyksikön välistä siten, että se kiertää nykyisen laitosyksikön ympäri. Henkilöautoilla voidaan liikennöidä lisäksi uuden laitosyksikön eteläpuolelle. Raskas liikenne kulkee pääsääntöisesti sisään portista 2 ja ulos portista 1. Vertaa piirustus 201.

4.3 Vaihtoehto C

Vaihtoehdossa C erillinen laitosrakennus ja sen toiminnot sijoitettiin nykyisen laitoksen länsipuolelle. Layoutissa voitiin muita vaihtoehtoja paremmin huomioida uuden laitoksen hyvä käytettävyys (Kuva 6, Piirustus 301). Tavoitteena oli myös säästää Hintanpuistoa mahdollisimman paljon, mikä mahdollistaa puiston virkistyskäytön ja aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa laitosalueen pohjoispuolella oleville kiinteistöille. Uusi laitosyksikkö ja sen toiminnot on sijoitettu Hintanpuiston ja kiinteistöjen 7:292, 7:60, 7:61 ja 7:45 alueille, jotka tarvitaan heti vesilaitoskäyttöön kun hankkeen toteuttaminen käynnistyy. Suunnitelmien mukaan kiinteistölle 7:44 ei ole sijoittumassa laitosrakentamista. Tontti on mahdollista lyhytaikaisesti säilyttää nykyisessä käytössään, mutta kiinteistölle ei ole mahdollista kaavoittaa nykyisenkaltaista toimintaa.

Suurin osa puhdasvesiallastilavuudesta on uuden laitosesikön yhteydessä ja sijaitsee laitoksen länsipuolella. Osa puhdasvesiallastilasta on sijoitettu nykyisen vedenpuhdistuslaitoksen ja joen rannan väliin. Kemikaalien vastaanotto sijaitsee uuden laitosesikön kaakkoisosassa.

Varavoimakone sijaitsee erillisen puhdasvesialtaan yhteydessä altaan länsipuolella ja muuntamo varaveden tuloaltaan eteläseinällä.



Kuva 6. Vaihtoehto C tilavaraukset.

Hintanpuiston pohjoisosassa olevan kevyenliikenteenväylän linjaus pysyy nykyisellään.

Erillinen puhdasvesiallas on suunniteltu matalana rakenteena, kuitenkin siten että huoltoluukkujen päälle rakennetaan katettu tila.

Laitosten välinen kulku tapahtuu joko pihan kautta tai maanalaista putkitunnelia pitkin. Putkikäytävälle on tehty tilavarauksia laitoksen sisäiselle liikenteelle. Piha-alueella voi olla risteävää liikennettä kemikaalien puron aikana säiliöautojen, sekä uuden ja nykyisen laitoksen välisen henkilöliikenteen vuoksi.

VE C:ssä liikennöinti kulkee nykyisen ja uuden laitosesikön välistä kiertäen nykyisen laitosesikön (Piiustus 301). Kemikaalien

vastaanotto sijaitsee uuden laitoksen kaakkoisosassa, minkä vuoksi kemikaalirekan U-käännökselle on tehty tilavaraus uuden laitoksen ja erillisen puhdasvesialtaan väliin. Raskas liikenne voi kulkea sisään joko portin 1 tai 2 kautta.

Laitoksen lounaisosassa on laajennusvaraus, jota voidaan hyödyntää tulevaisuudessa raakaveden tai hiekkasuodatuksen huuhteluvesien käsittelyssä.

5 Prosessi

5.1 Mitoitus

Kaikkien laitosvaihtoehtojen prosessin keskeiset prosessiosat ovat:

- Raakaveden otto
- Välppäys
- Siivilöinti
- Pikasekoitus
- Kemikalointi
- Flokkaus
- Flotaatio
- Hiekkasuodatus
- Välipumppaus
- Otsonointi
- Aktiivihilisuodatus
- Desinfiointi
- Alkalointi
- UV-desinfiointi
- Puhdasvesiallas
- Verkostoon pumppaus

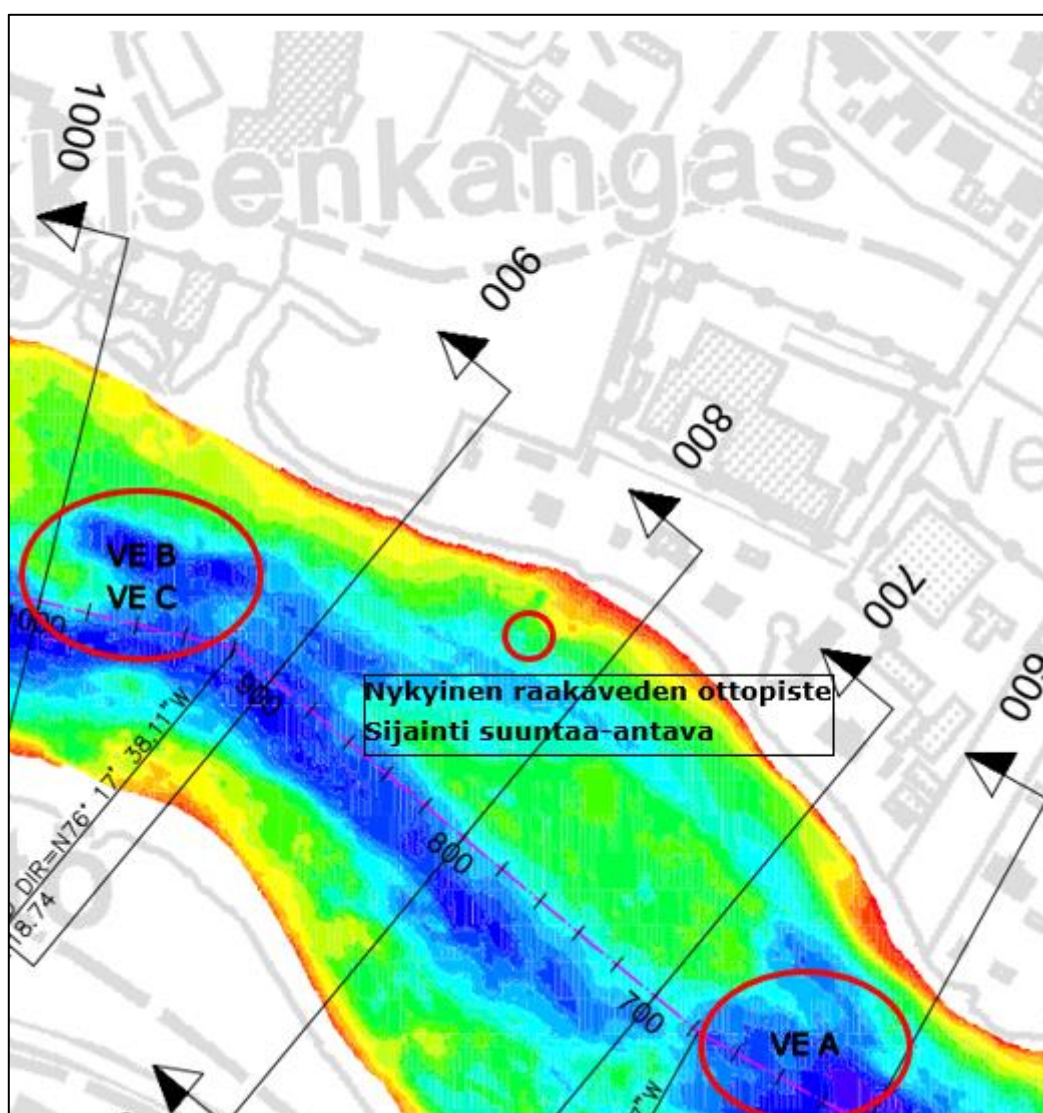
Kaikilla laitosvaihtoehdoilla voidaan tuottaa vettä 1 000 m³/h, eli 21 000 m³/d uudessa laitoksikössä. Mitoitus, prosessivaiheet ja suunnitteluperusteet on esitetty tarkemmin Hintan vesilaitoksen kehittämissuunnitelmaraportissa (Pöyry Finland Oy, 2019).

Hiekkasuodattimet voidaan vaihtoehdossa VEC toteuttaa pinta-alaltaan suurempina, jolloin pintakuorma on 5,0 m/h. VEA ja VEB hiekkasuodattimien pintakuorma on 5,45 m/h.

Eri sijoitusvaihtoehdoilla on joitakin poikkeavuuksia keskenään. Sijoitusvaihtoehtojen eroja on käsitelty kappaleissa 5.1.1-5.1.10.

5.1.1 Raakaveden otto

VE A:ssa vedenottopiste sijaitsee uuden laitusrakennuksen itäpäädyn kohdalla ja vaihtoehdoissa B ja C joen syvänteessä nykyistä vedenottokohtaa alempana. Raakavesi on suunniteltu otettavan syvänteistä, joissa on joen päävirtaus. Syvänteessä joen vesi on sekoittuneempaa, jolloin raakaveden laatu pysyy tasaisempana.



Kuva 7. Raakaveden ottopisteet eri laitosvaihtoehdoille.

Vaihtoehdossa A raakavesiputken rakentamisvaiheessa nykyisen raakavedenottokohdan veden laatu voi heiketä hetkellisesti, koska rakennusalue on vedenottopisteen yläjuoksulla. Vastaavaa ongelmaa ei ole muissa vaihtoehdoissa.

Mikäli nykyisen vesilaitoksen raakavesiputken jokiosuus uusitaan uuden laitoksen rakentamisen jälkeen, saattaa se aiheuttaa raakaveden samentumia uuden laitoksen raakavesiputken imuaukolla vaihtoehdoissa B ja C. Uuden raakavesiputken suu on tarkoitus sijoittaa syvänteeseen Oulujoen päävirtaukseen, jolloin mahdollinen samentuma todennäköisesti ohittaa ottopaikan rannan kautta.

5.1.2 Raakavesiputki

Nykyinen raakavesiputki on teknisen käyttöikänsä päässä ja vaihtoehdossa A uuden laitoksen rakentaminen voi vaarantaa raakavesiputken toimivuuden. Tämän vuoksi olemassa olevan raakavesiputken rinnalle rakennetaan uusi putki nykyisen länsipuolelle ennen laitossaneerauksen aloittamista.

Vaihtoehdoissa B ja C uuden laitoksen rakentaminen ei vaikuta nykyisen laitoksen raakavedenottoon. Nykyisen laitoksen raakavesiputken saneeraus voidaan tehdä uuden laitoksen rakentamisesta riippumattomana.

5.1.3 Puhdasvesiallas

Kaikissa vaihtoehdoissa puhdasvesialtaiden pohja on tasolla +7,05. Vuoden 2019 suunnitelmista poiketen myös VE A:n puhdasvesialtaan pohja on muutettu tälle tasolle, jotta suunnitelmat ovat keskenään vertailukelpoisia. Aiempaa syvemmillä puhdasvesialtailla on pienennetty altaiden pinta-alaa. Ylävesipinta on kaikissa vaihtoehdoissa tasolla +14,50, joka määräytyy nykyisen puhdasvesialtaan mukaan. Vesi voidaan johtaa nykyisistä puhdasvesialtaista uusiin altaisiin painovoimaisesti. Kaikissa vaihtoehdoissa puhdasvesiallas on jaettu neljään erilliseen tilaan, mikä parantaa laitoksen käytettävyyttä.

Syvät altaat edellyttävät jatkuvan pohjaveden pumppauksen altaan ympäriltä. Puhdasvesialtaan ollessa tyhjänä pohjaveden alennuspumppaus on tärkeää, jotta sen aiheuttama noste ei riko altaan rakenteita.

Vaihtoehdossa C yksi puhdasvesiallasosa on sijoitettu erilleen uudesta laitosyksiköstä. Tällä ratkaisulla voitiin pienentää uuden laitosyksikön kokoa, jolloin voitiin säästää puistoalueen pinta-alaa.

Kaikkien puhdasvesialtaiden huoltoluukut on sijoitettu katettuun tilaan, jolla varmistetaan, ettei pintavesiä pääse altaisiin.

5.1.4 Väliallas

Eri sijoitusvaihtoehdoissa välialtaan tilavuus vaihtelee. Alkuperäisessä VE A:ssa välialtaan tilavuus oli 554 m³. VE B välialtaan tilavuus on 601 m³ ja vastaavasti VE C tilavuus on 1 097 m³. VE C välialtaan kokoa on kasvatettu, koska se on rakenneteknisesti edullista toteuttaa. Suurempi väliallas parantaa laitoksen käytettävyyttä.

5.1.5 Hiilihalli

Vaihtoehdojen A ja C hiilihallin koko on 300 m². Vaihtoehdossa B hiilihalli on suunniteltu 250 m² kokoiseksi, minkä lisäksi on varattu 50 m² laajennusvaraus hallin itäseinälle.

5.1.6 Laajennusvaraukset

VE A:ssa laitoksen laajennuksille on varattu tilaa 174 m², jonne voidaan tarvittaessa sijoittaa huuhteluvesienkäsittely. Lisäksi rakennukseen on varattu laajennusvarausta 113 m² kalkkisiilojen vieressä ja 173 m² välppätilan päällä. Yhteensä laajennusvarauksia on 460 m².

VE B:ssä laajennusvarauksia on 154 m² välialtaan päällä ja 131 m² 2. kerroksessa sähkötilan päällä, jolloin laajennusvarauksien kokonaispinta-ala on 285 m².

VE C laajennusvaraus 270 m² sijaitsee samalla seinustalla puhdasvesialtaan kanssa ja toinen varaus 144 m² välppätilan päällä. Laajennusvarauksia on yhteensä 414 m².

5.1.7 Kalkkisiilot

Vaihtoehdossa B kalkkisiilot on sijoitettu niin, että siiloja voi olla neljä kappaletta.

5.1.8 Hissi

Vaihtoehdoissa VE B ja VEC on huomioitu tavarahissin tilavaraus. VE A:ssa hissiä ei ole suunniteltu.

5.1.9 Pääsähkökeskus

Vaihtoehdossa A pääsähkökeskus laajennetaan nykyisen sähkökeskuksen viereen. Vaihtoehdoissa B ja C rakennetaan pääsähkökeskukset uusiin laitososioihin.

5.1.10 Toimisto-, valvomo- ja sosiaalityt

Toimisto-, sosiaali- ja valvomotilojen pinta-aloissa on vaihtoehtojen välillä pientä vaihtelua. Valvomo on sijoitettu kaikissa vaihtoehdoissa 2. kerrokseen ja niistä on näköyhteys joelle. Näköyhteys on tärkeää supon muodostumisen seurannan kannalta.

6 Vaihtoehtojen vertailu

Laitosvaihtoehtojen vertailu on esitetty liitteessä 1.

7 Arvio kustannuksista

7.1 Investointikustannukset

Investointikustannukset (Taulukko 1) on arvioitu toteutettujen hankkeiden kustannustiedon perusteella. Kustannusarviossa on käytetty seuraavia yksikkökustannuksia:

- allasrakenteet 250 - 300 €/m³
- rakenteet 1 000 - 2 500 €/m²
- puhtasvesialtaan yläpuoliset rakenteet 500 €/m²
- LVI 300 - 400 €/m²
- koneisto 600 - 1 300 €/m²
- SIA 500 - 1 500 (sähkötila) €/m²
- piha- ja aluetyöt 46,50 €/m²
- raakavesiputki 1 000 €/m²
- pyörätie 350 €/m

Investointikustannukset sisältävät välittömät kustannukset, suunnittelu- ja rakennuttamiskustannukset, yleiskulut ja arvaamattomat kustannukset. Yleiskulut ja arvaamattomat kustannukset vaihtoehdoissa B ja C on arvioitu olevan 12 % ja VE A 15 %, koska rakentaminen olemassa olevan laitoksen viereen voi aiheuttaa yllättäviä kustannuslisäyksiä. Investointikustannuksiin ei sisälly maanhankinnan kustannuksia, jotka ovat ranta-alueen kiinteistöjen osalta samat.

Taulukko 1. Arvio laitosvaihtoehtojen investointikustannuksista

Kustannuserä	VE A kustannukset (€)	VE B kustannukset (€)	VE C kustannukset (€)
Allasrakenteet	1 662 900	1 748 300	1 917 200
Rakenteet	5 642 000	5 000 300	4 905 400
Koneistot ja putkistot	3 920 900	3 579 020	3 247 900
LVI-työt	1 522 000	1 485 760	1 357 600
Sähkö-, instrumentointi- ja automaatio	1 704 600	1 841 040	1 708 200
Pääsähkökeskus	286 000	286 000	286 000
Putkitunneli	680 600	332 100	533 100
Piha ja aluetyöt	400 000	376 800	422 780
Pyörätien siirto	0	0	224 000
Pohjavesipinnan lasku, kuivanapito	40 000	40 000	40 000
Uusi raakavesiputki	225 000	160 000	120 000
Laitoksen välittömät kustannukset yhteensä	16 084 000	14 849 300	14 762 200
Puhdasvesialtaan välittömät kustannukset	4 482 000	3 556 000	3 638 500
Suunnittelu ja rakennuttaminen 5 %	1 028 300	920 300	920 000
Yleiskulut ja arvaamattomat kustannukset 12-15 %	3 084 900	2 208 600	2 208 100
Yhteensä (sis. alv 0 %)	24 679 100	21 534 200	21 528 800

Tämän vertailun perusteella vaihtoehto C on investointikustannuksiltaan edullisin, mutta ero VE B ja VE C välillä on hyvin pieni.

Kustannusarviossa ei ole otettu huomioon varavedentuloaltaan kustannuksia. Kaikissa vaihtoehdoissa varavedentuloaltaan kustannukset ovat yhteensä 2 346 000 €. Kustannusarvio ei myöskään huomioi Hintta-Kurkelanranta yhdysvesijohdon kustannuksia, jotka ovat kaikille vaihtoehdoille 420 000 €.

Maanhankintakustannukset on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa yhtä suuriksi, joten sitä ei ole huomioitu vertailukustannuksissa.

7.2 Vertailukäyttökustannukset

Hintan uuden laitoksen arvioidut käyttökustannukset on esitetty taulukossa 2. Käyttökustannukset ovat luokkaa 1,61 – 1,63 M€. Käyttökustannuksiltaan edullisimman vaihtoehdon VE C käyttökustannukset on arvioitu nykyisen Hintan vesilaitoksen

keskimääräisen yksikkökustannuksen 0,21 €/m³ perusteella. VE A ja VE B huomioivat lisäksi vertailukäyttökustannusten eron.

Uuden laitosisyksikön käyttöönoton ei oleteta kasvattavan juurikaan henkilöstökustannuksia.

Eri laitosvaihtoehdoille haettiin käyttökustannuseroja, mitä arvioitiin vertailukäyttökustannuksina.

Uuden vesilaitosisyksikön vertailukäyttökustannusten eroja tarkasteltiin 20 vuoden tarkastelujaksolla. Käyttökustannuseroissa huomioitiin:

- pumppauskustannukset
- lämmityskustannukset
- henkilöstökustannukset
- huoltokustannukset (laitteistot ja rakennukset)
- kalkin kuljetus
- kulkeminen laitosten välillä

Muissa käyttökustannuksissa ei ole vaihtoehtojen välillä eroja, joten niitä ei huomioitu vertailukäyttökustannusten arvioinnissa.

Kokonaisuutena vertailukäyttökustannuksiltaan edullisimmaksi osoittautui VE C.

Vaihtoehdon C pumppauskustannukset olivat suurimmat, koska siinä välialtaan ja otsonoinnin välillä on suurin nostokorkeus. Suurimmat lämmityskustannukset ovat vaihtoehdossa B johtuen laitoksen suurimmasta tilavuudesta.

Henkilöstökustannuksissa on huomioitu erillisten laitosisyksiköiden aiheuttamat henkilökustannusten lisäykset.

Laitteiden vertailuhuoltokustannukset on laskettu prosenttiosuutena laitteiden investointikustannuksista. Huoltokustannuksiin vaikuttaa laitteiden huollon haastavuus. Vaihtoehdon A huollot ovat haastavat, mutta niitä vähentää uuden ja vanhan laitoksen huoltojen synergiaedut. Huoltokustannukset ovat 2,05 % vaihtoehdolle A, 2,1 % vaihtoehdolle B ja 2,0 % vaihtoehdolle C. Rakennuksen huoltokustannukset on laskettu 8 €/kerrosala-m²/vuosi.

Kalkin kuljetuskustannuksiin vaikuttaa sillojen lukumäärä.

Tulevat käyttökustannukset diskontattiin nykyhetkeen, kun korko on 2 % ja tarkastelujakso 20 vuotta.

Taulukko 2. Arvio laitosvaihtoehtojen käyttökustannusten eroista.

Käyttökustannukset	VE A	VE B	VE C
Pumppauskustannukset €/vuosi	11 700 €	11 700 €	16 900 €
Lämmityskustannukset €/vuosi	44 400 €	50 500 €	45 400 €
Henkilökustannusten lisäys €/vuosi	11 100 €	18 300 €	18 300 €
Laitteiden vertailuhuoltokustannukset €/vuosi	80 400 €	75 1200 €	65 000 €
Rakennuksen vertailuhuoltokustannukset €/vuosi	72 400 €	69 900 €	53 600 €
Kalkin kuljetus €/vuosi	8 000 €	6 000 €	8 000 €
Vertailukustannukset yhteensä €/vuosi	227 900 €	231 600 €	207 200 €
Vertailukäyttökustannukset € / vuosi	1 630 300 €	1 633 900 €	1 609 700 €
20 vuoden vertailukäyttökustannukset, korkotaso 2 %, diskonttaustekijä 16,351	26 657 100 €	26 716 300 €	26 319 400 €

Taulukossa 3 on esitetty vaihtoehtojen diskontatut investointikustannukset ja vertailukäyttökustannukset 20 vuoden ajalta. Vertailun perusteella VEA on kallein ja VEC halvin.

Taulukko 3. Diskontatut investointikustannukset ja diskontatut 20 vuoden käyttökustannukset eri vaihtoehdoille.

Vaihtoehto	Diskontattu investointikustannus + diskontattu vertailukäyttökustannus 20 vuoden ajalta, korko 2 %
VE A	43 266 100 €
VE B	41 208 800 €
VE C	40 808 300 €

8 Viitteet

Pöyry Finland Oy, 2019. Oulun Vesi - Hintan vesilaitoksen kehittämissuunnitelma.