



MAANRAKENNUS JOUKO KÄRKKÄINEN OY

Yhdistetty maa-ainesten ottolupa- sekä ympäristölupahakemus, Näreikön vesitase

Maanrakennus Jouko Kärkkäinen Oy

Envineer Oy

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 14247

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Alueen maa- ja kallioperä sekä pohjavesiolosuhteet.....	4
3	Vesitase	5
3.1	Lähtötiedot ja oletukset	5
3.2	Konseptualisointi	6
3.3	Laskenta	7
3.4	Tulosten tulkinta ja pohdinta.....	9
3.5	Epävarmuudet.....	10
4	Johtopäätökset ja yhteenveto	11
	Lähteet.....	12

1 Johdanto

Maanrakennus Jouko Kärkkänen Oy on hakenut Nakkilan kunnalta omistamalleen tilalle Näreikkö yhdistettyä maa-ainesten otto- sekä ympäristölupaa kalliokiviaineeseen ottamiseen. Nakkilan kunnan ympäristönsuojelu on täydennyspyynnössään 21.9.2026 (160/11.01.00.05/2026) pyytänyt täydentämään hakemusta lopputilanteen vesialueen, vesitaseen ja vesipinnan hallinnan osalta.

Täydennyspyynnön mukaan *"Hakijan tulee täydentää suunnitelmaa vesitasearviolla, jossa huomioidaan louhokseen kertyvän ja sieltä poistuvan veden määrään vaikuttavat keskeiset tekijät. Arvioinnissa tulee huomioida ainakin sadanta, louhokseen ympäröivältä alueelta kohdistuva valunta, haihdunta, mahdollinen imeytyminen, kalliopohjaveden vaikutus, sekä veden mahdollinen luontainen tai suunniteltu purkaminen."*

2 Alueen maa- ja kallioperä sekä pohjavesiolosuhteet

Maa- ja kallioperä

Ottamisalueen pääkivilaji on oliviinidiabaasi. Diabaasijuonia ympäröi hiekkakivi. Käytettävissä olevien tietojen perusteella (GTK, 2026) alueelle ei sijoitu kallioperän siirrosrakenteita.

Ottamisalueen maaperä on pääosin kalliomaata (Ka) ja hiekkamoreenia (Mr). Kallion päällä on ollut 1,5... 3 m paksu pintamaakerros. Humuskerroksen alapuolella on ollut moreenia. Kallioselänteiden alueella avokalliota esiintyy suhteellisen vähän. Kallion päällä esiintyy pääosin moreeni- tai hiekkakerrostumia. Merkittävin osa suunnitellun ottamisalueen maaperäkerroksista on poistettu aiemman ottamistoiminnan aikana.

Pohjavesi

Ottamisalue ei sijaitse luokitetulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Haistila–Ravani (0288651), sijaitsee koilliseen yli 2,5 km:n etäisyydellä hankealueesta. Muihin luokiteltuihin pohjavesialueisiin on yli 4 km etäisyys. Ottamisalueen läheisyydessä ei sijaitse vedenottoja.

Ottoalueella ei esiinny varsinaista maaperän pohjavettä, koska maaperäkerrokset on poistettu. Kalliopohjavesi virtaa kallion rakoja pitkin ja sen pinnan arvioidaan olevan tason +40 alapuolella, eikä louhoksessa ole havaittu merkittävää kalliopohjaveden purkautumista kallioseinämistä. Alueen pohjaveden virtaussuunta noudattaa todennäköisesti maaston topografiaa ja purkautuu alemmille alueille, kuten Leistilänjärven peltoalueiden suuntaan. Koska lähimmät avo-ojitetut pellot sijaitsevat noin 750 metrin etäisyydellä tasolla +22,5...+24, arvioidaan pohjaveden pinnan olevan tätä alempana, jolloin suunniteltu alin ottotaso (+30) jää selvästi pohjavedenpinnan yläpuolelle.

3 Vesitase

Vesitase kuvaa tarkasteltavalle alueelle tulevan ja sieltä poistuvan veden määrää sekä vesivaraston muutosta. Vesitaseen keskeisiä osatekijöitä ovat sadanta, haihdunta, pinta- ja pohjavesivalunta sekä vesivaraston muutos (tyypillisesti pohjaveden muodostuminen). Haihdunnan suuruuteen vaikuttavat muun muassa ilmasto-olosuhteet, kasvillisuus ja maaperän ominaisuudet.

Vesitaseen perusyhtälö voidaan esittää muodossa:

$$P = E + R + \delta S,$$

missä

- P on sadanta
- E on haihdunta
- R on valunta (sis. pinta- ja pohjavedet)
- δS on alueen vesivaraston muutos

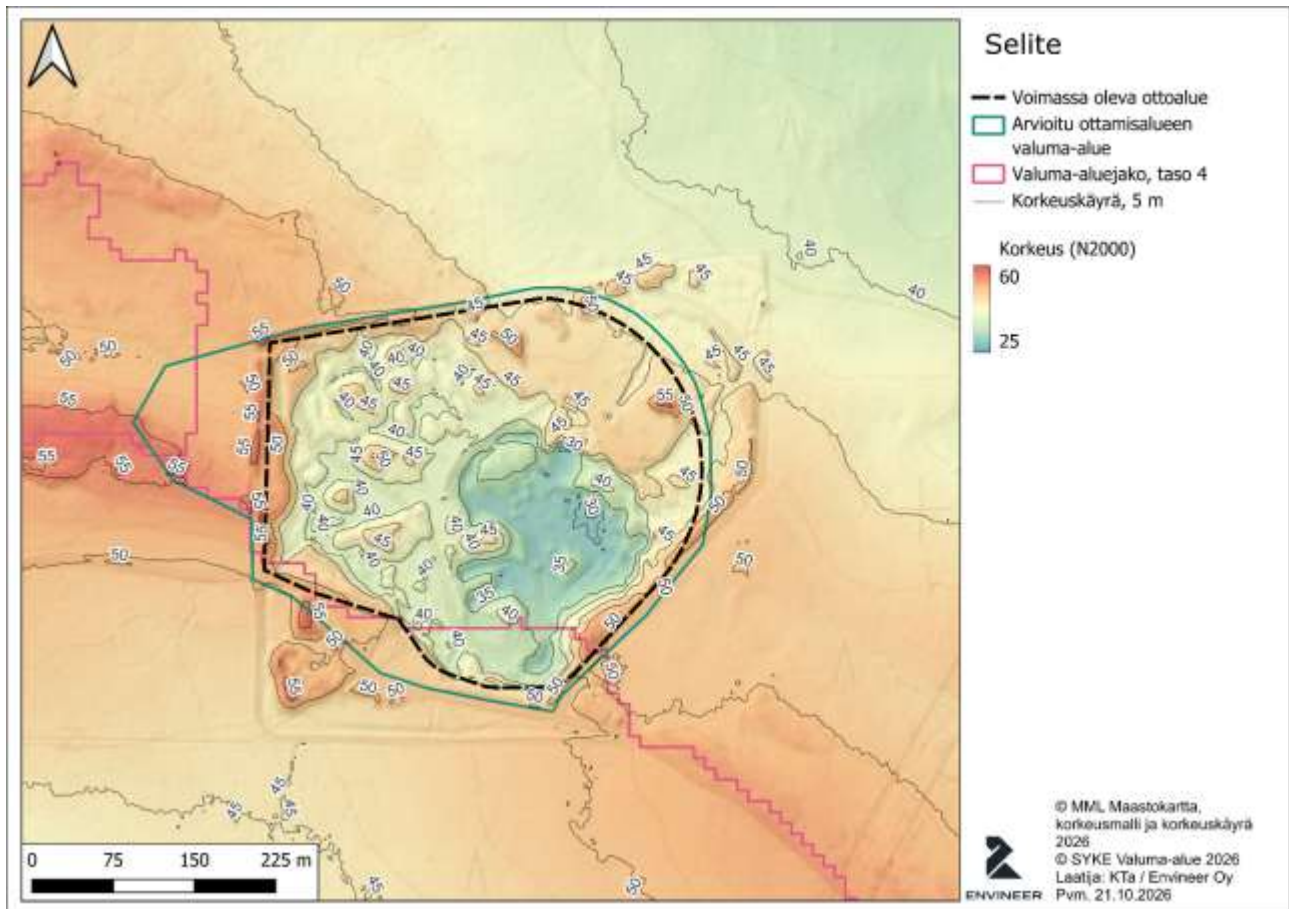
3.1 LÄHTÖTIEDOT JA OLETUKSET

Suunnittelun ottamis- ja louhinta-alueen osalta vesitaseen keskeiset tekijät ovat sadanta, haihdunta ja valunta. Alueen vesivaraston muutosta voidaan pitää vesivaraston kannalta merkityksettömänä.

Sadantana käytettiin 35 kilometrin etäisyydellä ottamisalueesta olevan Rauman Pyynpään sääaseman keskimääräistä vuosisadantaa vuosilta 2019–2025. Keskimääräinen vuosisadanta on 658 mm/a (Ilmatieteen laitos 2026).

Satakunnan alueella keskimääräinen haihdunta vuodessa on luokkaa 400–500 mm/a. Koska ottamisalueen maaperää on muokattu voimakkaasti ja alueella ei ole kasvillisuutta, voidaan haihdunnan olettaa olevan noin puolet tavanomaisesta, eli 200 mm/a.

Työn aikana arvioitiin maanpinnan korkeusmallin, SYKEN tason 4 valuma-aluerajausten ja karttatarkastelun perusteella suunnitellun louhoksen valuma-alue. Arvioitu valuma-alue on se alue, jolle satavan veden arvioidaan täyttävän louhosta. Arvioidun valuma-alueen pinta-ala on noin 14,3 ha (142 506 m²). Arvioitu valuma-alue ja ottamisalue on esitetty kuvassa (**Kuva 3-1**).



Kuva 3-1. Arvioitu valuma-alue, ottamisalue sekä SYKEN taso 4 valuma-aluejako esitetty kartalla.

Suunnitellun ottamisalueen kallioperä on oliviinidiabaasia. Oliivinidiabaasi muistuttaa ominaisuuksiltaan hyvin paljon gabbroa. Molempien ollessa tummia, mafisia magmakiviä, joiden päämineraalit ovat tyypillisesti plagioklaasi ja pyrokseeni. Gabbron vedenjohtavuudeksi on arvioitu kirjallisuudessa $5E^{-08}$... $5E^{-10}$ m/s (Karro & Lahermo, 1999). Alueelle ei sijoitu siirrosrakenteita ja louhokseen ei purkaudu merkittäviä määriä kalliopohjavettä perustuen louhosseinämien visuaalisiin havaintoihin, joten ottamisalueen kallioperän vedenjohtavuuden voidaan olettaa olevan esitetyn vaihteluvälin alareunassa. Täten alueen vesivaraston muutosta, kalliopohjaveden merkitystä ja louhokseen kertyvän veden suotautumista kallioon voidaan pitää vesitaseen laskennan kannalta merkityksettömänä.

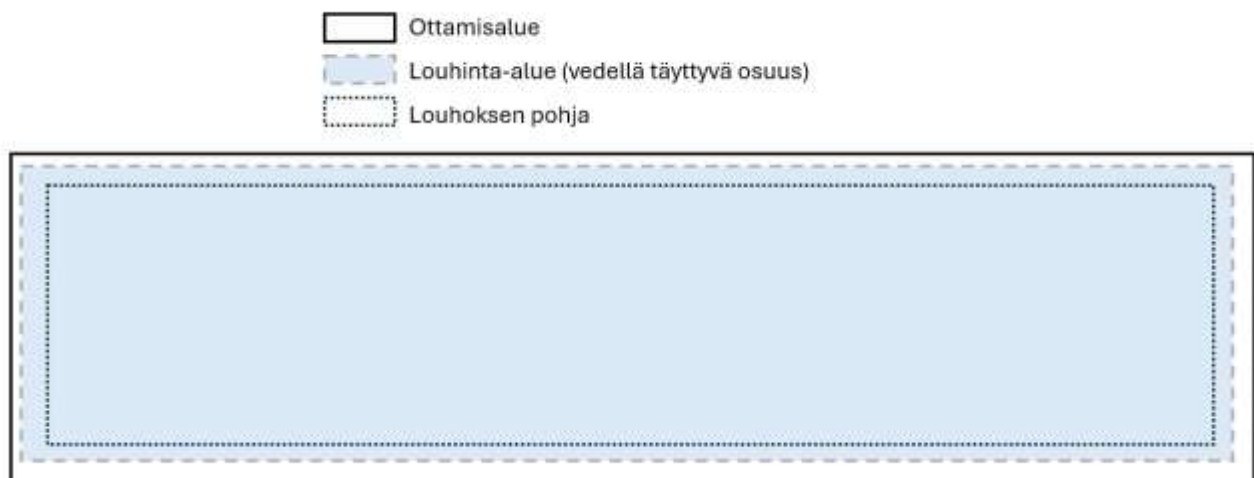
3.2 KONSEPTUALISOINTI

Laskennan yksinkertaistamiseksi suunnitellusta kaivuu- ja ottamisalueesta tehtiin yksinkertaistava konseptualisointi (**Kuva 3-2**), jossa alue oletettiin suorakulmion muotoiseksi. Oletus suorakulmion muodosta yksinkertaisti tilavuuden arviointia.



Kuva 3-2. Konseptualisointi suunnitellun kaivu- ja ottamisalueen vesitaseen keskeisistä tekijöistä ja huomioitavista asioista. Kuva ei ole mittakaavassa.

Täyttyvä tilavuus on siis suunnitellun ottamisalueen sisällä olevan louhoksen rajauksen mukainen tilavuus, jota pienentää reunojen luiskaukset. Yksinkertaistettu konseptualisointi ylhäältä päin katsottuna on esitetty alla (**Kuva 3-3**).



Kuva 3-3. Yksinkertaistettu konseptualisointi ylhäältä päin katsottuna. Kuva ei ole mittakaavassa.

3.3 LASKENTA

Louhoksen tilavuus

Tausta

Louhinta-alueen tilavuus arvioitiin karttatarkastelun perusteella käyttäen yksinkertaistettua konseptualisointia. Louhinta-alueen yläreunaa kuvaavan punaisen rajauksen mukainen pinta-ala (**Kuva 3-4**) oletettiin nelikulmaiseksi alueeksi, jonka tilavuus laskettiin kertomalla arvioitu pinta-ala louhinta-alueen suunnitellulla syvyydellä.

Vastaavasti alimman ottotason laajuutta kuvaavan lilan polygonin rajaama alue (**Kuva 3-4**) oletettiin nelikulmioksi, ja sen tilavuus arvioitiin kertomalla pinta-ala samalla louhintasyvyydellä. Tämä tilavuus edustaa louhinta-alueen pohjaosan tilavuutta.

Punaisen rajauksen ja alimman ottotason väliselle alueelle muodostuu louhinnan luiskattu reuna-alue (**Kuva 3-4**). Tämän alueen teoreettinen tilavuus määritettiin vähentämällä alimman ottotason tilavuus koko louhinta-alueen tilavuudesta. Näin saatu erotus kuvaa luiskatun reuna-alueen tilavuutta ilman luiskauksen vaikutuksen huomioimista.

Koska luiskauksen vuoksi koko reuna-alueen tilavuus ei ole täytettävissä, sovellettiin asiantuntija-arviona kerrointa, jonka perusteella luiskauksen arvioitiin pienentävän kyseisen alueen tilavuutta 60 %. Lopullisessa tilavuusarviossa huomioitiin siten koko alimman ottotason tilavuus sekä 40 % luiskatun reuna-alueen laskennallisesta tilavuudesta.

Laskenta

Alimman ottamistason pinta-ala on ottamissuunnitelman perusteella 33 835 m² (**Kuva 3-4**). Alimman ottamistason ollessa 10,5 m alempana kuin purkuojan ohjeellinen korkeus (40,5 m), alimman ottamistason laskennallinen tilavuus on noin 355 268 m³.

Suunnitellun louhoksen tilavuudeksi suunnitellulla alimman ottamistason ja purkuojan ohjeellisen korkeuden erotuksella 10,5 m voidaan arvioida 743 456 m³, kun suunnitellun louhoksen pinta-ala on 70 805 m² (Louhinta-alueen raja, **Kuva 3-4**).

Louhoksen luiskausten osalta tilavuuden arviointi toteutettiin siten, että suunnitellun louhoksen tilavuudesta (Louhinta-alueen raja, **Kuva 3-4**) vähennettiin laskettu alimman ottamistason (Alimman ottotason laajuus, **Kuva 3-4**) tilavuus ($743\,456\text{ m}^3 - 355\,268\text{ m}^3 = 388\,188\text{ m}^3$).

Asiantuntija-arvion perusteella luiskausten ja maisemoinnin arvioidaan pienentävän tätä laskennallista tilavuutta 60 %, jolloin luiskausten osalta huomioitava täyttyvä tilavuus on 153 360 m³.

Arvio perustuu siihen, että suunniteltu luiskaus vaihtelee välillä 1:3 ja 1:5, jolloin keskimääräiseksi luiskaukseksi oletettiin 1:4. 1:4 tarkoittaa, että 4 metrin matkalla pinta laskee yhden metrin. Tällöin se voidaan ajatella suorakulmaisena kolmiona, jossa yhden kateetin pituus on 1 metri ja toisen 4 metriä. Kun 1:4 sovitetaan keskimääräiseen syvyyteen 10,5 m, saadaan kolmion kateettien pituudeksi 10,5 m ja 42 m. Tällöin kolmion pinta-ala on 220,5 m². Saatu pinta-ala kerrottiin louhinta-alueen reunan pituudella 1065 m, jolloin luiskauksen aiheuttamaksi tilavuuden pienenemiseksi ($234\,832\text{ m}^2$) saatiin noin 60 %. Tällöin luiskattavalta alueelta täyttyvän tilavuuden osuus on 153 360 m³.

Arvioitu täyttyvä tilavuus on siis $355\,268\text{ m}^3 + 153\,360\text{ m}^3 = 508\,628\text{ m}^3$.

Louhokseen virtaavan veden määrä

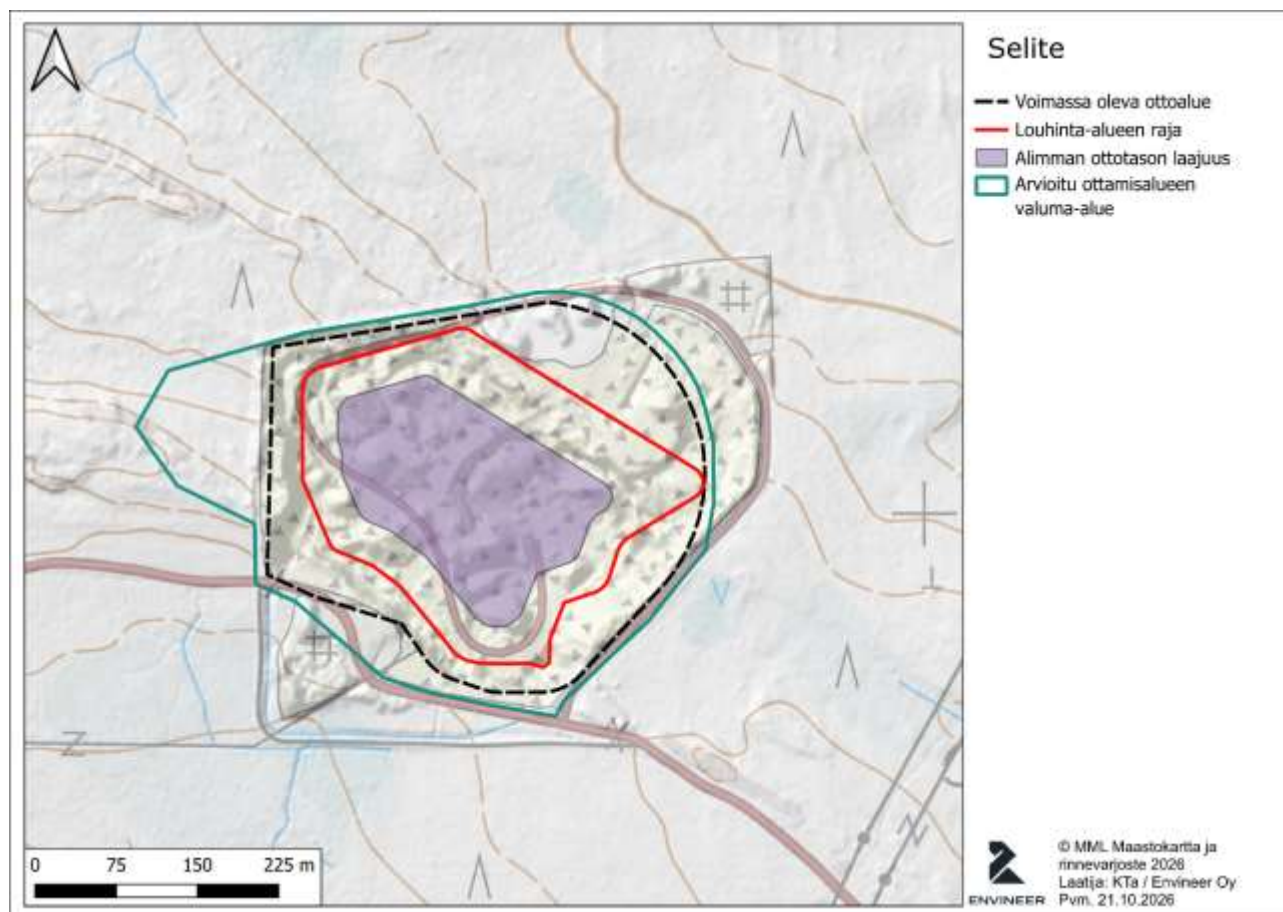
Yhden millimetrin sademäärä tarkoittaa, että yhden neliömetrin alueelle kertyy yksi litra vettä (Ilmatieteen laitos, 2023). Arvioidun valuma-alueen pinta-ala on 14,3 ha (luku 3.1). Kun vähennetään

sadannasta (658 mm/a) arvioitu haihdunnan määrä (200 mm/a) saadaan arvioidun valuma-alueen sadannan määräksi 458 mm/a. Tällöin suunniteltuun louhokseen päätyy laskennan perusteella toiminnan päätyttyä 65 270 m³/a vettä.

Louhoksen täyttymiseen kuluva aika

Täyttyväksi tilavuudeksi arvioitiin 508 628 m³. Louhokseen päätyvän veden määräksi toiminnan päätyttyä laskettiin 65 270 m³/a. Tilavuuden ja louhokseen päätyvän veden määrän perusteella louhoksen täyttyminen (vesipinta tasolle + 40,5 m) vie aikaa noin 8 vuotta.

Kun oletetaan louhokseen päätyvän veden määrä vakioksi, louhoksen vesipinta on tasolla + 35 m neljä vuotta toiminnan päättymisen jälkeen.



Kuva 3-4. Ottoalue, louhinta-alue, alin ottotaso sekä arvioitu valuma-alue esitetty kartalla.

3.4 TULOSTEN TULKINTA JA POHDINTA

Laskennassa louhoksen täyttyminen on arvioitu vakioksi perustuen keskimääräisiin sadanta- ja haihdunta-arvoihin. Todellisuudessa louhoksen täyttyminen vaihtelee ja täyttyminen on nopeampaa esimerkiksi runsaslumisten talvien sulamisvesien seurauksena. Laskennallinen arvio on

yksinkertaistettu arvio louhoksen vesitaseesta, joka perustuu pitkän aikavälin keskimääräisiin havaintoihin, tai niihin pohjautuviin asiantuntija-arvioihin.

Arviossa ei ole huomioitu kalliopohjaveden vaikutusta täyttymisaikaan. Lupahakemuksen (Maanrakennus Jouko Kärkkäinen Oy, 2026) mukaan pumpattavan veden määrä on toiminnan aikana pääosin vähäistä. Lupahakemuksen mukaan sateisina ajanjaksoina pumppu toimii tasaisesti alueen kuivana pitämiseen. Tämä yhdistettynä vähäisiin visuaalisiin havaintoihin louhosseinämistä purkautuvasta vedestä viittaa siihen, että kalliopohjaveden purkautuminen louhokseen on erittäin vähäistä.

Alueelle ei sijoitu siirrosrakenteita ja louhokseen ei purkaudu merkittäviä määriä kalliopohjavettä. Alueen pääkivivilajin oliviinidiabaasin kaltaisen gabbiron vedenjohtavuus on verrattain alhainen. Edellä esitettyjen seikkojen perusteella louhokseen kertyvän veden suotautuminen kalliorakoihin arvioidaan epätodennäköiseksi.

Maanrakennus Jouko Kärkkäinen Oy:n toimittamien pumpun teknisten tietojen perusteella pumpun teho nostokorkeudella 10 m on noin 110 m³/h. Ottamisalueelta louhokseen päätyvän veden määräksi arvioitiin lopputilanteessa 65 270 m³/a, mikä tarkoittaa noin 180 m³/vrk. Nykytilanteessa louhokseen päätyvän veden määrä on vähäisempi. Lisäksi vesi ei todellisuudessa sada vakiomäärällä, sekä sen virtaaminen pumppukaivoon vie aikaa. Havainnot pumpun tasaisesta toiminnasta sateisina ajanjaksoina viittaavat siihen, että arvioitu haihdunta voi olla jopa liian suuri. Tällöin louhoksen täytyminen voi viedä jopa vähemmän aikaa kuin arvioitu 8 vuotta.

Ilman suunniteltua purkuojaa (tasolla 40,5 m), louhoksen vesipinta nousisi enintään tasolle 42 m. Arvio perustuu siihen, että kyseessä on topografialtaan alhaisin kohta suunnitellulla ottamisalueella. Ilman hallittua vesien purkua, suunnitellun purkuojan avulla, vesipinnan noustessa tason 42 m yli, lähtisi louhoksen vesi purkautumaan ylivuotona koilliseen. Karttatarkastelun ja korkeusmallin tarkastelun perusteella vesi päätyisi Vähäjärven metsäojitetulle alueelle.

Tavoiteltu vesipinta louhoksessa toiminnan päätyttyä on 40,5 m. Vesipinnassa ei arvioida olevan merkittävää vuodenaikaisvaihtelua. Vuodenaikaisvaihtelun arvioidaan olevan luokkaa 0,5–1,5 m, koska veden pinnankorkeuden kehittymisen kannalta hallitseva tekijä on suunniteltu purkuoja.

3.5 EPÄVARMUUDET

Laskennan merkittävimmät epävarmuudet ovat luiskattavan alueen tilavuus ja haihdunnan määrä.

Luiskattavan alueen tilavuus

Luiskattavan alueen tilavuuden osalta laskennasta tehtiin herkkyystarkastelu, jossa luiskausten osalta huomioitavaa täyttyvää tilavuutta kaksinkertaistettiin. Muutoin laskennan oletukset pidettiin vakioina. Herkkyystarkastelun laskennan perusteella louhoksen täytyminen (vesipinta tasolle + 40,5 m) vie aikaa noin 10 vuotta. Karkean herkkyystarkastelun tulosten perusteella luiskausten arvioidun tilavuuden epävarmuutta ei voida pitää merkittävänä vesitasetyön kannalta.

Haihdunta

Haihdunnan määrän osalta laskennasta tehtiin herkkyystarkastelu, jossa haihdunnan määränä käytettiin arvoa 300 mm/a. Muutoin laskennan oletukset pidettiin vakioina. Tällöin suunniteltuun louhokseen päätyy laskennan perusteella toiminnan päätyttyä 51 020 m³/a vettä. Herkkyystarkastelun laskennan perusteella louhoksen täyttyminen (vesipinta tasolle + 40,5 m) vie aikaa noin 10 vuotta.

Haihdunnalla on laskentatavan takia merkittävä vaikutus arvioituun täyttymiseen kuluvaan aikaan. Herkkyystarkastelun avulla kyettiin kuitenkin verrattain luotettavasti osoittamaan se, että louhoksen täyttyminen tulee kestämään 10 vuotta tai vähemmän.

Haihdunta on todellisuudessa todennäköisesti herkkyystarkastelussa käytettyä arvoa alhaisempi, koska kallioalueilla haihdunta jää tyypillistä arvoa pienemmäksi paljaan kalliopinnan ja harvan kasvillisuuden vuoksi. Edellä esitettyjen asioiden perusteella haihduntaan liittyvää epävarmuutta kyettiin pienentämään ja täten sen vaikutus vesitaselaskennan tuloksiin voidaan arvioida verrattain vähäiseksi.

4 Johtopäätökset ja yhteenveto

Vesitasearvioinnin perusteella suunnitellun Näreikön ottamisalueen louhosjärven kehittyminen tavoiteltuun pinnankorkeuteen +40,5 m vie laskennallisen arvion perusteella 8 vuotta. Louhoksen täyttyminen tasolle + 35 m kestää laskennallisen arvion perusteella neljä vuotta toiminnan päättymisestä.

Alueella ei ole merkittävää kalliopohjavesipotentiaalia, eikä kalliopohjavedellä arvioida olevan merkitystä arvioituun vesitaseeseen. Myös louhokseen kertyvän veden suotautuminen kalliorakoihin arvioidaan epätodennäköiseksi.

Laskennan merkittävimmit epävarmuuksiksi tunnistettiin haihdunta ja luiskattavan alueen tilavuus. Epävarmuuden pienentämiseksi haihdunnan ja luiskattavan alueen tilavuuden osalta suoritettiin herkkyystarkastelut. Herkkyystarkastelujen perusteella louhoksen täyttyminen kestää enintään 10 vuotta, eikä epävarmuuksilla arvioida olevan vaikutusta vesitasearvion luotettavuuteen.

Ilman suunniteltua purkuojaa (tasolla 40,5 m), louhoksen vesipinta nousisi enintään tasolle 42 m. Vesipinnan noustessa tason 42 m yli, louhoksen vesi purkautuisi ylivuotona koilliseen, Vähäjärven metsäojitetulle alueelle.

Suunnitellulta ottamisalueelta poistuu vettä toiminnan päätyttyä vasta louhosjärven pinnan noustua tasolle + 40,5 m. Tällöin vesi purkautuu suunniteltua purkuojaa pitkin koilliseen ottamisalueen ja Vähäjärven metsäojitetun alueen väliselle alueelle. Alueen ollessa moreenia vesi kulkeutuu osin pintavaluntana Vähäjärven metsäojiin tai suotautuu pohjavedeksi.

Lähteet

Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2026). Rajapintapalvelut – Kallioperä ja Maaperä <https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/>, viitattu 20.10.2026.

Ilmatieteen laitos. (2026). Havaintojen lataus. Viitattu 20.10.2026 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Ilmatieteen laitos. (2023). Sadetta ja poutaa. Viitattu 20.10.2026. [Sade - Ilmatieteen laitos](#)

Karro, E., & Lahermo, P. (1999). Occurrence and chemical characteristics of groundwater in Precambrian bedrock in Finland. Special Paper-Geological Survey of Finland, 85-9

Maanrakennus Jouko Kärkkänen Oy. (2026). Yhdistetty maa-ainesten ottolupa sekä ympäristölupahakemuksen selostus. Päivitetty 28.9.2026.



ENVINEER

envineer.fi