

Projektipäällikkö
Arto Muhonen

Tilaja
Naantalın kaupunki

Sähköposti
arto.muhonen@afry.com

Päivämäärä
26/05/2023
Projekti
Tupavuoren alueen kaavoituksen esiselvitys, vaihe 2

Yhteenveto suoritetuista tutkimuksista ja
tehdystä selvityksestä

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	3
2	Suoritetut tutkimukset ja tehdyt selvitykset	3
2.1	Tupavuoren kaavoituksen esiselvitys.....	3
2.2	Hulevesiselvitys.....	3
2.3	PIMA selvitys	4
2.4	Geologiset olosuhteet ja alustava kalliolaatuselvitys.....	4
2.5	Hydrogeologinen arvio.....	5
2.6	Geotekniikka.....	5
3	Johtopäätökset.....	5
4	Jatkotoimenpide-ehdotukset.....	6
5	Lähdeluettelo	7

1 Johdanto

Tässä raportissa esitetään yhteenveto Naantalın Tupavuoren alueen kaavoituksen esiselvitysvaiheessa suoritetuista tutkimuksista ja laadituista selvityksistä, sekä näiden perusteella tehdyt johtopäätökset ja jatkotoimenpide-ehdotukset.

Tämän yhteenvetoraportin laadintaan ovat osallistuneet seuraavat AFRY Finland Oy:n asiantuntijat:

Nimi	Tehtävä / tekniikkalaji
Arto Muhonen	Projektipäällikkö
Hilla Röning	Kallioperägeologia
Simo Luukkonen	Geotekniikka
Antti Harju	Hulevedet
Samuli Tuuttila	Katu- ja kunnallistekniikka
Riku Hakoniemi	Hydrogeologia

2 Suoritetut tutkimukset ja tehdyt selvitykset

Seuraavissa kappaleissa esitetty keskeisimmät tiedot AFRY Finland Oy:n suorittamista tutkimuksista ja tehdyistä selvityksistä.

2.1 Tupavuoren kaavoituksen esiselvitys

Tupavuoden kaavoituksen esiselvityksessä (AFRY Finland Oy, 19.12.2022) arvioitiin alueen rakennettavuutta sekä mahdollisia esteitä kohteen rakentamiselle. Kaavoituksen tueksi tehtiin vaihtoehtovertailuita infran rakentamisen lähtökohdista.

Tupavuoren alueesta laadittiin kaksi erillistä vaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka erosivat toisistaan mm. tasauksen ja ajoyhteyksien osalta. Vaihtoehdossa 2 tasaus sijoittui vaihtoehtoa 1 alemmaksi, joten louhintamäärät olivat VE2:ssa suuremmat. Lisäksi ajoyhteyksiä oli VE2:ssa kolme ja VE1:ssä kaksi.

Tilaaajan kanssa jatkosuunnittelun pohjaksi päätettiin valita VE2:n mukainen ratkaisu.

2.2 Hulevesiselvitys

Hulevesien osalta tarkasteltiin louhinnan vaikutusta valuma-alueisiin ja valuntaan. Erityisesti huomiota kiinnitettiin Nesteen hulevesialtaiden sekä nykyisen maankaatopaikan valuma-alueisiin ja niiden muutoksiin.

VE2 mukainen louhinta muuttaa selvästi nykyisiä valuma-alueita. Louhittavan alueen keskiosassa nykyisin sijaitseva kosteampi painannealue purkaa nykyisin pohjoiseen vanhan maankaatopaikan suuntaan. Louhinnan myötä tämän alueen hulevedet tulevat johtumaan lounaaseen kohti merta. Nykyisten Nesteen hulevesialtaiden valuma-alueeseen louhinta vaikuttaa hyvin marginaalisesti, kun nykyisen valuma-alueen arvioidaan pienenevän vain 25,2 ha → 24,9 ha (~1 % vähenemä).

Louhinnasta aiheutuvien valunnan muutosten ei arvioida aiheuttavan haittaa Nesteen hulevesialtaille eikä maankaatopaikalle. Louhinnan seurauksena maankaatopaikan ohi kulkeva vesimäärä pienenee, joka vähentää riskiä sille, että kaatopaikalta lähtisi

haitallisia aineita hulevesien mukana. Nesteen hulevesialtaiden valuma-alueen muutos on niin pieni, että sillä ei ole käytännön merkitystä altaiden kannalta.

Suurin negatiivinen vaikutus tulee Satamatien suuntaan, jonne virtaamat tulevat louhinnan ja rakentamisen seurauksena kasvamaan voimakkaasti. Virtaamien kasvua voidaan haluttaessa hillitä rakentamalla hulevesiä viivyttäviä rakenteita kaava-alueelle. Vaihtoehtoisesti voidaan varmistaa hulevesireitin riittävä kapasiteetti niin, ettei virtaaman kasvusta aiheudu haittaa esimerkiksi Satamatielle. Myös hulevesien laatu tulee heikkenemään Satamatien suuntaan kulkeutuvilla hulevesillä, kun metsämaa muuttuu teollisuusalueeksi. Laadun hallintaa tulee kiinnittää huomiota, jotta mereen voitaisiin purkaa mahdollisimman puhtaita hulevesiä.

Hulevesimuutosten vaikutusta alueen biodiversiteetteihin ei pystytty arvioimaan liian suppean biodiversiteettitarkastelun laajuuden takia.

2.3 PIMA selvitys

Tämän selvityksen yhteydessä ei tehty varsinaista PIMA selvitystä. Alueen läheisyydestä on jo tehty tutkimusraportti 1.7.2022 Sitowise toimesta ja maaperän pilaantuneisuus selvitys 7.12.2009 Geopalvelu Oy toimesta.

Rakentamisen vaikutusta PIMA-alueisiin arvioitiin hulevesiselvityksen yhteydessä, josta tarkemmin kohdassa 2.2

2.4 Geologiset olosuhteet ja alustava kalliolaatuselvitys

Alustava kalliolaatuselvitys perustuu AFRY:n Tupavuoren alueella 25.4.2023 tekemään kalliopaljastumien rakennusgeologiseen kartoitukseen. Louhittavan alueen pohjoisosassa, noin 150 m päässä, sijaitsee 1980-luvulla louhittu kaukolämpötunneli, josta on tehty rakennusgeologinen kartoitus. Tutkimusalueelta ei ole olemassa muuta aiempaa pohjatutkimus- ja/tai kartoitusaineistoa. Hulevesialtaiden pohjaolosuhteista ei ole tietoa.

Tupavuoren alueen pääkivilajina on massamainen, suuntaukseton (M0) graniitti ja granodioriitti, jossa mineraalien vallitseva raekoko on pääsääntöisesti karkearakeista (5-50 mm). Kalliomäen alueet olivat pääosin rapautumattomia tai vähän rapautuneita (Rp0-Rp1). Alueella esiintyi runsaasti maapeitteitä sekä puustoa ja muuta kasvillisuutta, mikä vaikeutti kartoittamista. Tupavuoren alueella esiintyvä rakoilu oli pääosin pystyasentoista, jossa rakojen kaade vaihteli välillä 80–90°. Rakoilua esiintyi pääosin kaakko-luode ja pohjois-etelä suunnissa. Toinen, hieman harvemmin esiintyvä, oli pystyasentoinen rakoilu, joka kulki keskimäärin koillinen-lounas-suuntaisesti. Pystyasentoinen rakoiluun lisäksi alueella esiintyi jonkin verran myös vaaka-asentoista tai lähes vaaka-asentoista rakoilua. Pystyasentoinen ja vaaka-asentoinen rakoilu muodostivat paikoittain kuutiomaista rakoilua. Yksi noin 2-3 m leveä pystyasentoinen murrosrakenteinen rikkonaisuusvyöhyke (RiIII) todettiin Tupavuoren alueen pohjoisosassa.

Kartoitetut alueet sijoittuivat pääosin kalliomäkien alueille, jotka ovat yleensä kalliolaadultaan ehjempää kuin topografisesti alemmat alueet. Jotta saadaan lisätietoa painanteiden alueilta ja avoimesta vettäjohtavasta vaakarakoilusta on ehdotettu pohjatutkimuksia. Ehdotetut pohjatutkimusohjelmat sisältävät kaksi kallionäytekairausta, kuusi syvää porakonekairausreikää, ja näihin asennettavat kallio-pohjaveden havaintoputket, sekä hulevesilampien vedenpinnan mittauksia.

2.5 Hydrogeologinen arvio

Tupavuoren kaavoituksen esiselvityksessä (AFRY Finland Oy, 19.12.2022) jatkosuunnittelun pohjaksi valittuun vaihtoehtoon 2 perustuen, arvioitiin Tupavuoren alueen louhinnan vaikutuksia Neste Oyj:n pintavesialtaisiin. Arvio perustui olevaan lähtöaineistoon, josta keskeisimmät olivat Maanmittauslaitoksen maanpinnan tasoa kuvaava 2m korkeusmalli ja VE2:n mukainen louhintataso.

Hydrogeologisen arvion perusteella Neste Oyj:n eteläisen altaan kohdalla irtomaapeite, kallioperä tai molemmat ovat siinä määrin tiiviitä, ettei altaan vesiä nykytilanteessa pääse ainakaan merkittävässä määrin pääse suotautumaan altaan ulkopuolelle. Mikäli eteläisen altaan pohjarakenteet (maa- ja / tai kallioperä) eivät ole täysin vesitiiviitä, tällöin eteläisen altaan vesiä todennäköisesti kulkeutuu jo nykytilanteessa kyseisen altaan koillispuolella ja topografiassa alempana sijaitsevaan altaaseen.

Neste Oyj:n altaiden vedenpinnan tasoista ja vaihteluista ei ollut mitattua tietoa käytettävissä. Altaiden vedenpinnan oletettiin sijaitsevan maanpinnan tasoa kuvaavan korkeusmallin mukaisella tasolla. Joka tapauksessa pohjoisen altaan vesien kulkeutuminen on teoriassa mahdollista ainoastaan louhittavan alueen eteläosaan. Tämä on kuitenkin erittäin epätodennäköistä. Eteläisen altaan vesien kulkeutuminen louhittavalle alueelle on teoriassa mahdollista, mutta epätodennäköistä.

2.6 Geotekniikka

Geoteknisessä tarkastelussa laaditaan alueen rakennettavuus selvitystä varten kohteeseen pohjatutkimusohjelma. Tutkittavana kohteena on erityisesti alueella oleva pehmeikköalue. Tutkimusohjelma on liitteenä.

3 Johtopäätökset

Hulevesi- ja valuma-alue tarkastelun perusteella alueen louhimisen vaikutukset Nesteen hulevesialtaisiin on hyvin vähäiset pintavalunnan osalta. Valunnan vähentyminen maankaatopaikan suuntaan tulee myös pienentämään kaatopaikan haitta-aineiden kulkeutumisen riskiä. Satamatien suuntaan johtuvien hulevesien määrä ja virtaamahuiput tulevat rakentamisen myötä kasvamaan selvästi nykyisestä.

Alustavan kalliolaatu on selvitetty rakennusgeologisen kallioluokituksen avulla kalliopaljastumista. Kaakkois-luode suuntaisia jatkuvia pystyasentoisia rakoja esiintyy säännöllisesti alueella. Kaakkois-luode suuntaisten pystyasentoisten rakojen kulku on kohti louhittavaa aluetta. Mikäli alueen topografiassa tapahtuu muutoksia voi vesi kulkeutua pystyasentoisia avoimia rakoja pitkin alemmalle alueelle. Vaaka-asentoisia rakoja on kartoitettu koko alueella. Korkeammat kalliomäkien alueet ovat yleisesti ehjempää, mutta piiloon jäävää vaaka-asentoista avointa rakoilua saattaa esiintyä. Paljastumakartoituksen avulla ei voida todeta kuinka tiheää vaaka-asentoista rakoilua esiintyy. Avoimien vettäjohtavien vaaka-asentoisten rakojen selvittämiseksi olisi hyvä tehdä pohjatutkimuksia.

Kartoitukset kohdistuvat kalliomäille, jossa nähdään paljasta kalliota. Kalliolaatu on yleisesti parempaa kalliomäissä kuin painanteissa. Paljastumakartoitusten pohjalta ei voida tehdä luotettavia tulkintoja painanteiden kalliolaadusta. On suositeltavaa tehdä

pohjatutkimuksia, kallionäytekairauksia ja syviä porakonekairauksia, alueella, jotta pystytään tekemään luotettavampaa arviota veden mahdollisesta kulkeutumisesta kalliorakoja ja mahdollisia ruhjeita pitkin louhintojen muuttaessa alueen topografiaa. Louhittava alue saattaa muuttaa alueen gradienttia, jolloin vesi voi virrata esim. avoimia rakoja pitkin ylemmiltä alueilta louhitulle alueelle.

Hydrogeologisen arvion perusteella Neste Oyj:n pohjoisen altaan vesien kulkeutuminen on teoriassa mahdollista ainoastaan louhittavan alueen eteläosaan. Tämä on kuitenkin erittäin epätodennäköistä johtuen maanpinnan nykyisestä topografiasta, sekä pohjoisen altaan ja louhittavan alueen eteläosan välisestä pitkästä etäisyydestä. Eteläisen altaan vesien kulkeutuminen louhittavalle alueelle on teoriassa mahdollista, mutta epätodennäköistä, johtuen maanpinnan nykyisestä topografiasta ja suunnitellusta louhintatasosta. Mikäli eteläisen altaan kohdalla maa- tai kallioperän vedenjohtavuus olisi suuri, eteläisen altaan vedet hyvin todennäköisesti purkautuisivat altaan koillispuolella sijaitsevaan altaaseen, eivätkä louhittavalle alueelle. Pintavesialtaiden vedenpinnan tasoista, eikä alueen pohjaveden pinnan tasoista ole tarkempaa tietoa, joten näiltä osin arvioon sisältyy jonkin verran epävarmuutta.

4 Jatkotoimenpide-ehdotukset

Hulevesivirtaamien kasvuun tulee varautua selvittämällä nykyisen reitin kapasiteetti (ojat ja rummut) Satamatien suuntaan. Ennen alueen rakentumista, tulee olla tehtynä hulevesisuunnitelma, jossa varmistetaan riittävät hulevesiverkoston kapasiteetit sekä määrällisen ja laadullisen hallinnan tavoitteet.

Neste Oyj:n pintavesialtaiden vesien kulkeutuminen louhittavalle alueelle on teoriassa mahdollista, mutta epätodennäköistä. Pintavesialtaiden vedenpinnan tasoista ja vaihteluista ei kuitenkaan ole mitattua tietoa käytettävissä, joten altaiden vedenpinnan tasot ja vaihteluväli tulisi selvittää tarkemmin.

Alueella ei ole pohjaveden havaintoputkia, joten pohjaveden pinnan tasosta tai virtaussuunnista ei ole tietoa. Neste Oyj:n pintavesialtaiden ja louhittavan alueen välisen virtausyhteyden selvittämiseksi ehdotetaan alueella tehtäväksi tarkempia kallioperätutkimuksia ja asennettavaksi pohjaveden tarkkailuputkia. Lisäksi tarkkailuputkia ehdotetaan asennettaviksi louhittavalle alueelle. Tarkkailuputkien avulla selvitetään pohjaveden nykyiset virtaussuunnat alueella. Tarkkailuputkien avulla voidaan seurata pohjaveden pinnan tasossa ja virtaussuunnissa mahdollisesti tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia, sekä louhinnan vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin.

Liitteenä tutkimusohjelmat

- Tupavuori_pohjatutkimuset_ohjelma_KNK
- Tupavuori_pohjatutkimuset_ohjelma_PO
- Tupavuori_pohjatutkimuset_ohjelma_GEO

5 Lähdeluettelo

Naantalin kaupunki. Tupavuoren alueen kaavoituksen esiselvitys. AFRY Finland Oy, 19.12.2022.

Naantalin kaupunki. Hydrogeologinen arvio louhinnan vaikutuksista pintavesialtasiin. AFRY Finland Oy, 5.5.2023.

Naantalin kaupunki. Tupavuoren alueen geologiset olosuhteet ja alustava kalliolaatuselvitys. AFRY Finland Oy, 8.5.2023.

Tupavuori_RG havainnot 2.5.2023

Naantalin kaupunki. Tupavuoren alueen hulevesiselvitys. AFRY Finland Oy, 26.5.2023.

Neste Oyj. BNG Report. Sweco Oy, 11.1.2023.

Green Industry Park Oy. Tupavuori, Naantali. Tutkimusraportti. SitoWise Oy, 1.7.2022.

Maaperän pilaantuneisuus selvitys 7.12.2009 Geopalvelu Oy