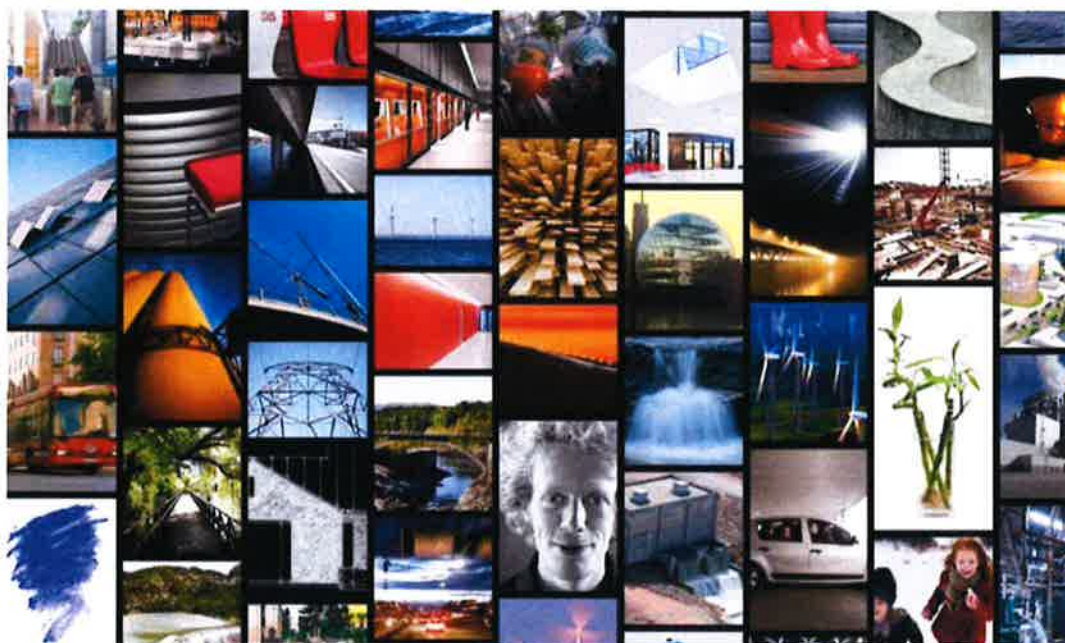


MALLINNUSRAPORTTI

TYÖNUMERO: 20602930

PYHÄJÄRVEN KAUPUNKI

RUOTASEN MAANPÄÄLLINEN JA MAANALAINEN OSAYLEISKAAVA



26.6.2020

SWECO YMPÄRISTÖ OY
TURKU

Muutoslista

	26.6.2020	FIMIKM	FIMIKM	FII AHD	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

Sisältö

1	HANKKEEN KUVAUS.....	1
2	MELUN MATEMAATTINEN MALLINTAMINEN	2
2.1	Yleistä tietoa melusta	2
2.2	CadnaA -ohjelmisto	2
2.3	Lähtötiedot.....	3
2.4	Melukarttojen ominaisuudet	4
2.5	Sallitut äänitasot.....	5
3	MELUMALLINNUKSEN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT	6
3.1	Melutilanne nykytilanteessa.....	6
3.2	Melutilanne ennustetilanteen liikennemäärillä	6
3.3	Päätelmät.....	6
4	LÄHTEET	7

Sweco Ympäristö Oy

Ilmalanportti 2, 00240 Helsinki
Mäkelininkatu 17 A, 90100 Oulu
PL 453, 33101 Tampere
Uudenmaankatu 19 A, 20700 Turku

www.sweco.fi
etunimi.sukunimi@sweco.fi
puh. 0207 393 000

Y-tunnus 0564810-5

Liitteet:

Liite 1	Nykyinen liikennemäärä, päiväaikaan klo 07-22
Liite 2	Nykyinen liikennemäärä, yöaikaan klo 22-07
Liite 3	Ennustetilanteen liikennemäärä, päiväaikaan klo 07-22
Liite 4	Ennustetilanteen liikennemäärä, yöaikaan klo 22-07

Taulukot:

Taulukko 2.1 Laskenta-asetukset	2
Taulukko 2.2 Liikennemelumallinnuksessa käytetyt tieliikenteen (nyky- ja ennustetilanne) lähtötiedot	3
Taulukko 2.3 Raideliikennemelumallinnuksessa käytetyt (nykytilanne/2050) lähtötiedot ...	4
Taulukko 2.4 Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992).....	5

Kuvat:

Kuva 1. Hankealueen sijainti.	1
------------------------------------	---

1 HANKKEEN KUVAUS

Meluselvitys on laadittu Pyhäjärven Ruotasen alueen maanpäällistä ja maanalaista osayleiskaavaa varten tie- ja raiteliikenteen osalta. Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven keskustasta kaakkoon, Pyhäsalmen kaivosalueella Keiteleentien länsipuolella pääosin Keiteleentien ja Pyhäjärven välisellä alueella. Suunnittelualueen raja on esitetty likimääräisesti seuraavassa kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1. Hankealueen sijainti.

2 MELUN MATEMAATTINEN MALLINTAMINEN

2.1 Yleistä tietoa melusta

Melu on ääntä, jonka ihminen kokee häiritseväksi. Se heikentää elinympäristön laatua ja viihtyisyyttä, sekä vaikuttaa ihmisen viestintäkykyyn ja uneen. Melun kokeminen on yksilöllistä ja ihmisten meluherkkyydessä on eroja (Tiehallinto, 2006).

Tien tai katuosan melu muodostuu useiden ajoneuvojen yhteisvaikutuksesta, mutta myös yksittäisen ajoneuvon melua joudutaan tarkastelemaan varsinkin yöaikana. Tieliikenteen melu riippuu nopeudesta, liikenteen määrästä ja koostumuksesta, ajo-olosuhteista, tien pituuskaltevuudesta, tien pinnasta, renkaista, säästä, tarkastelupaikasta jne. Alhaisilla nopeuksilla (alle 50 km/h) moottorin ja pakoputken ääni on vallitseva, kun taas suuremmilla nopeuksilla on vallitsevana renkaiden ja korin ilmanvastuksen aiheuttama ääni. Sillan epätasaiset liikuntasamat, epätasossa olevat kaivot ja tien kuopat aiheuttavat voimakkaita meluhuippuja (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 1997).

2.2 CadnaA -ohjelmisto

Liikenteen aiheuttamia äänitasoja on arvioitu ympäristömelulaskentaohjelmalla CadnaA 2020, joka sisältää tie- ja raideliikennemelun sekä teollisuusmelun pohjoismaiset laskentamallit.

Melun leviämisen ympäristöön ohjelma laskee kolmiulotteisen maastomallin perusteella. Ohjelma ottaa huomioon mm. maastomuodot, liikenneväylien liikennemäärät, rakennusten sijainnin ja korkeuden sekä heijastukset rakenteista ja maasta niille määritettyjen absorptio-ominaisuuksien perusteella. Mallinnuksen laskenta-asetukset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.1).

Taulukko 2.1 Laskenta-asetukset.

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	10 m x 10 m
Laskentakorkeus	2 m
Melutason laskentaetäisyys	2 000 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Vesistöt ja teollisuusalueet 0 (kova) Muu alue 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	0 (täysin heijastava)
Heijastusten lukumäärä	1

2.3 Lähtötiedot

Pohjakartta, jossa on alueen tie- ja raideverkko, rakennukset sekä mallinnuksessa käytetyt korkeuskäyrät, on MML:n aineistosta. Rakennusten korkeudesta kaava-alueella ei ollut tarkempaa tietoa ja ne asetettiin vakiokorkeuteen 5 m. Mallinnuksessa on huomioitu kaavan mukaiset vesistö- ja teollisuusalueet, joiden kohdalla maaperän kovuuskerroin on ollut 0 eli täysin heijastava.

2.3.1 Ajoneuvoliikenteen melumallinnus

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.2) on esitetty mallinnuksessa käytetyt liikennemäärät nykytilanteessa sekä ennustetilanteessa vuodelle 2040. Nykytilanteen liikennemäärät ovat Väyläviraston vuoden 2019 tiedoista. Ennustetilanteen 2040 liikennemäärät on laskettu Valtakunnallisen liikenne-ennusteen (Liikennevirasto 57/2018) perusteella.

Mallinnuksessa on käytetty lähtöoletusta, että liikenteestä 90 % tapahtuu päiväaikaan (klo 7-22) ja loput 10 % yöaikaan (klo 22-7).

Taulukko 2.2 Liikennemelumallinnuksessa käytetyt tieliikenteen (nyky- ja ennustetilanne) lähtötiedot.

	KVL nykyinen (ajoneu- voa/vrk)	Raskas liikenne osuus (%)	KVL ennuste (ajoneu- voa/vrk)	Raskas liikenne osuus (%)	Nopeus (km/h)
Kiuruvedentie	1 865	12	2 228	12	100
Tikkasalmentie	1 764	3	2 099	4	60
Roomutie	697	2	829	3	60/50/40
Selänteentie	234	5	279	5	40/60
Valtasentie	129	6	154	6	80
Keiteleentie (p)	823	7	981	7	60
Keiteleentie (k)	1 261	5	1502	5	60/80
Keiteleentie (e)	972	6	1158	6	80
Tornitie	261	3	311	3	40

2.3.2 Junaliikenteen melumallinnus

Kaava-alue pohjoisosassa kulkee itä-länsi-suuntaiseen junarataan (päärata), jossa kulkevien junien tiedot on saatu NRC Group Oy:stä. Pistoradan liikennemäärä on kaavaselosituksen liikenneosuudesta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.3) on esitetty melumallinnuksessa käytetyt lähtötiedot. Nykytilanteessa junat ovat dieselveturien vetämiä, kun taas ennustetilanteessa radan sähköistyksen myötä junat ovat sähköjunia.

Taulukko 2.3 Raideliikennemelumallinnuksessa käytetyt (nykytilanne/2050) lähtötiedot.

Tyyppi	Selitys	Nykytilanne 2020		Ennuste 2050		Pituus	Nope- usra- joitus	Todelli- nen nopeus
		Päivä	Yö	Päivä	Yö			
		klo 7-22 [kpl]	klo 22-7 [kpl]	klo 7-22 [kpl]	klo 22-7 [kpl]			
Päärata								
Dm12	Kiskobussi Sr2-veturin vetämät kak- sikerroksi-	4	0	0	0	26	120	80
IC2	sista IC- vaunuista koostuvat junat	0	0	4	0	26	120	80
TaJu	Tavarajunat	4	4	4	4	388	100	80
Pistorata kaivokselle								
TaJu	Tavarajunat	1	1	1	1	388		10

Pääradan länsiosassa ennen pistorataa kaivokselle tavaraliikenteen määrä taulukon mukainen. Pistoradan jälkeen itään päin tavarajunien määrä on päivä- ja yöaikaan yhden junan verran vähemmän, sillä se menee pistorataa pitkin kaivosalueelle.

Mallinnuksessa käytetty pistoradan liikennemäärä vuorokaudessa on sama nyky- ja ennustetilanteessa. Nykytilanteessa junaliikennettä on joka päivä, kun tulevassa tilanteessa junaliikenteen kokonaismäärä vähenee. Mallinnukseen tällä ei ole vaikutusta, sillä mallinnettu tilanne on sellainen vuorokauden aika, jolloin junaliikennettä on.

2.3.3 Mallinnuksen epävarmuustekijät

Tieliikennemelumun laskennallisen tarkastelun epävarmuus on tyypillisesti luokkaa 2 dB (Eurasto 2009) ja raideliikenteen 3-5 dB (Jyväskylän kaupungin meluselvitys, 2017). Melumallinnuksessa on oletettu, että junakalusto on tavanomaista. On mahdollista, että raideosuudella liikkuu raskaampaa tai huonokuntoisempaa kalustoa, jolloin meluvaikutus voi olla suurempi. Myös, jos rata on jossain kohdin huonokuntoinen, voi se aiheuttaa suurempaa meluhaittaa.

2.4 Melukarttojen ominaisuudet

Meluvyöhykkeet on merkitty liitteen melukartoille seuraavasti:

- vaalean vihreä osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää 40 dB
- vihreä osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää 45 dB
- tumman vihreä osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää 50 dB

- keltainen osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää valtioneuvoston päätöksen mukaisen pihan oleskelualueen ohjearvon 55 dB
- tumma oranssi osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää 60 dB
- punainen osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää 65 dB
- tumman punainen osoittaa alueen, jolla keskiäänitaso ylittää 70 dB

Meluvyöhykkeet on merkitty melukartoille 5 dB:n portain em. värein eroteltuna.

2.5 Sallitut äänitasot

Keskiäänitasojen merkittävyyden arviointi perustuu Valtioneuvoston päätökseen melutason ohjearvoista (993/1992) seuraavan taulukon (Taulukko 2.4) mukaisesti.

Taulukko 2.4 Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992).

Keskiäänitaso L_{Aeq} enintään		
Ohjearvot ulkona	Päivällä	Yöllä
Asumiseen käytettävät alueet	55 dB	50 dB (uudet alueet 45 dB)
Virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB	50 dB (uudet alueet 45 dB)
Hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB (uudet alueet 45 dB)
Oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	-
Loma-asumiseen käytettävät alueet ja leirintäalueet	45 dB	40 dB
Virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä	Päivällä	Yöllä
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneistot	45 dB	-

3 MELUMALLINNUKSEN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

Melumallinnuksen tulokset on esitetty liitteissä 1 - 4. Liitteissä 1 – 2 on esitetty nykytilanteen liikennemäärillä liikennemelumallinnus päivä- ja yöajalle. Liitteissä 3 – 4 on esitetty ennustetilanteen liikennemäärillä melun leviäminen päivä- ja yöajalle.

3.1 Melutilanne nykytilanteessa

Nykytilanteen liikennemäärillä melun päiväajan ohjearvo (55 dB) ja yöajan melun ohjearvo (50 dB) ylittyy muutaman yksittäisen asuinrakennuksen kohdalla kaava-alueella. Ylitykset johtuvat lähinnä tieliikenteen aiheuttamasta melusta. Päiväajan 55 dB ja yöajan 50 dB melualueet rajoittuvat tie- ja ratalinjojen välittömään läheisyyteen.

3.2 Melutilanne ennustetilanteen liikennemäärillä

Ennustetilanteen kasvavien tieliikennemäärien seurauksena melutaso kaava-alueella hieman kasvaa verrattuna nykytilanteeseen. Rataliikenteestä aiheutuva melu hieman pienenee, koska dieselveturien sijaan käyttöön tulee sähköjunakalusto. Lisäksi pistoradan osalta päivät, jolloin melua aiheutuu, vähenevät. Melutasot asuinrakennusten kohdalla pysyvät hyvin samansuuruisina verrattuna nykytilanteeseen.

3.3 Päätelmät

Päivä- ja yöajan melun ohjearvot ylittyvät hieman yksittäisten asuinrakennusten kohdalla nyky- ja ennustetilanteen liikennemäärillä. Ylitykset ovat hyvin pieniä ja kohteet yksittäisiä asuinrakennuksia, jotka sijaitsevat lähellä tielinjaa. Erityisiä määräyksiä melun suhteen ei kaavaan katsota melumallinnuksen perusteella tarpeelliseksi.

Kaivos- / teollisuusalueen tuleva käyttö ja siitä aiheutuva liikenne ei ole tässä vaiheessa tiedossa. Mallinnuksessa on oletettu, että junaliikennettä aiheutuu jatkossakin teollisuus- / kaivosalueelle. Melua ei luonnollisesti aiheudu, jos liikennettä alueelle ei ole. Ajoneuvoliikennemäärissä ei ole otettu huomioon kaivostoiminnan ja teollisuusalueen muutosta, vaan liikennemäärät on laskettu yleisten kasvukertoimien perusteella.

4 LÄHTEET

Eurasto, R., 2009. Meluselvitysten tarkkuuden parantaminen — Suomen ympäristö 26 / 2009. Ympäristöministeriö. Helsinki 2009.

Jyväskylän kaupungin meluselvitys, 2017.

Lahti, T., 2003. Ympäristömelun arviointi ja torjunta. Ympäristöministeriö.

Suomen kuntatekniikan yhdistys, 1997. Melustekäsikirja, julkaisu 18/97.

Tiehallinto, 2006. Tieliikenteen melu - perustietoa tieliikenteen melusta ja sen torjunnasta, tiehallinnon julkaisu

Valtakunnalliset liikenne-ennusteet, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018

Valtioneuvoston periaatepäätös meluntorjunnasta, Ympäristöministeriön raportteja 7/2007

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992)

Turku, 26. kesäkuuta 2020

Sweco Ympäristö Oy

Pekka Lähde

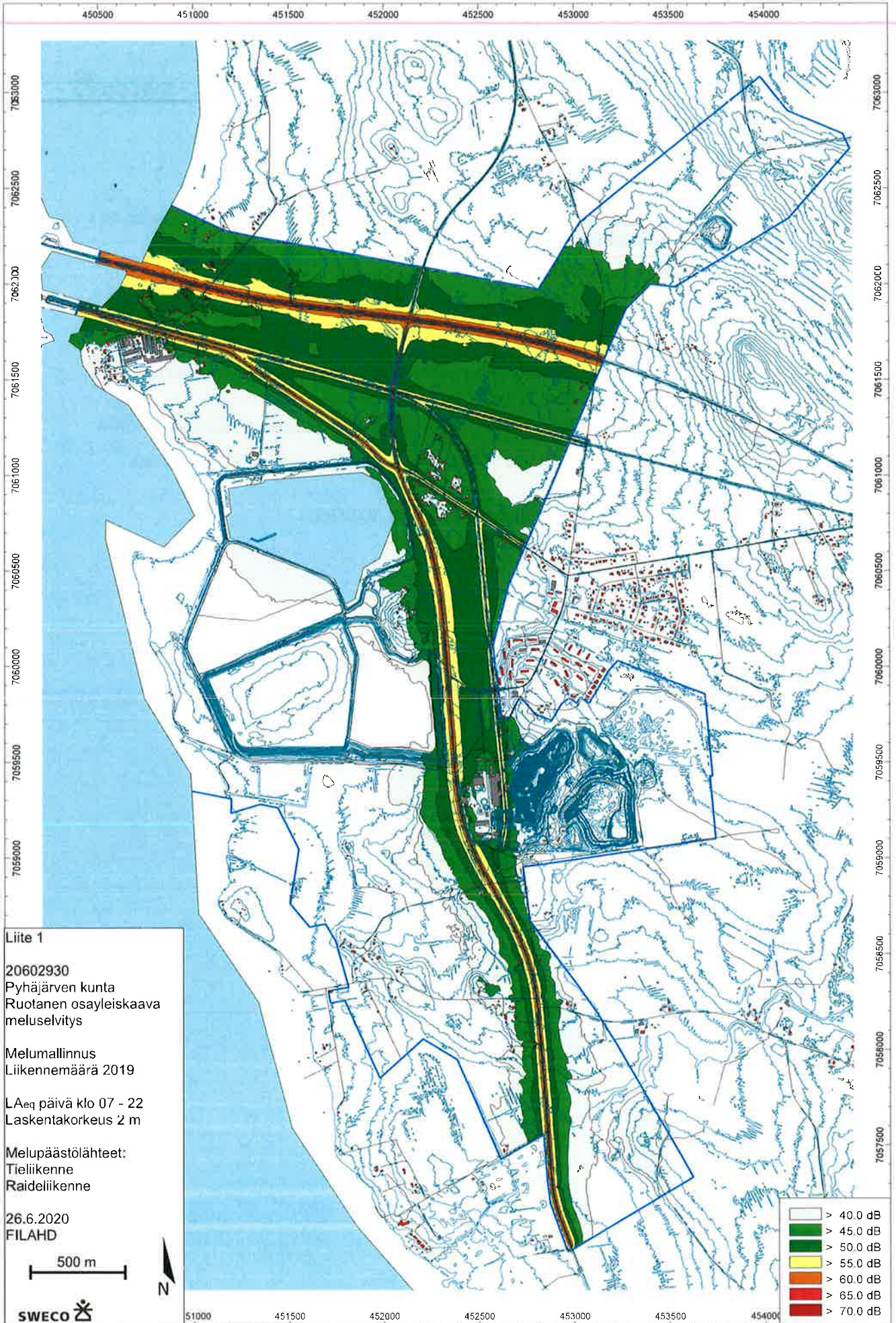
Projektipäällikkö

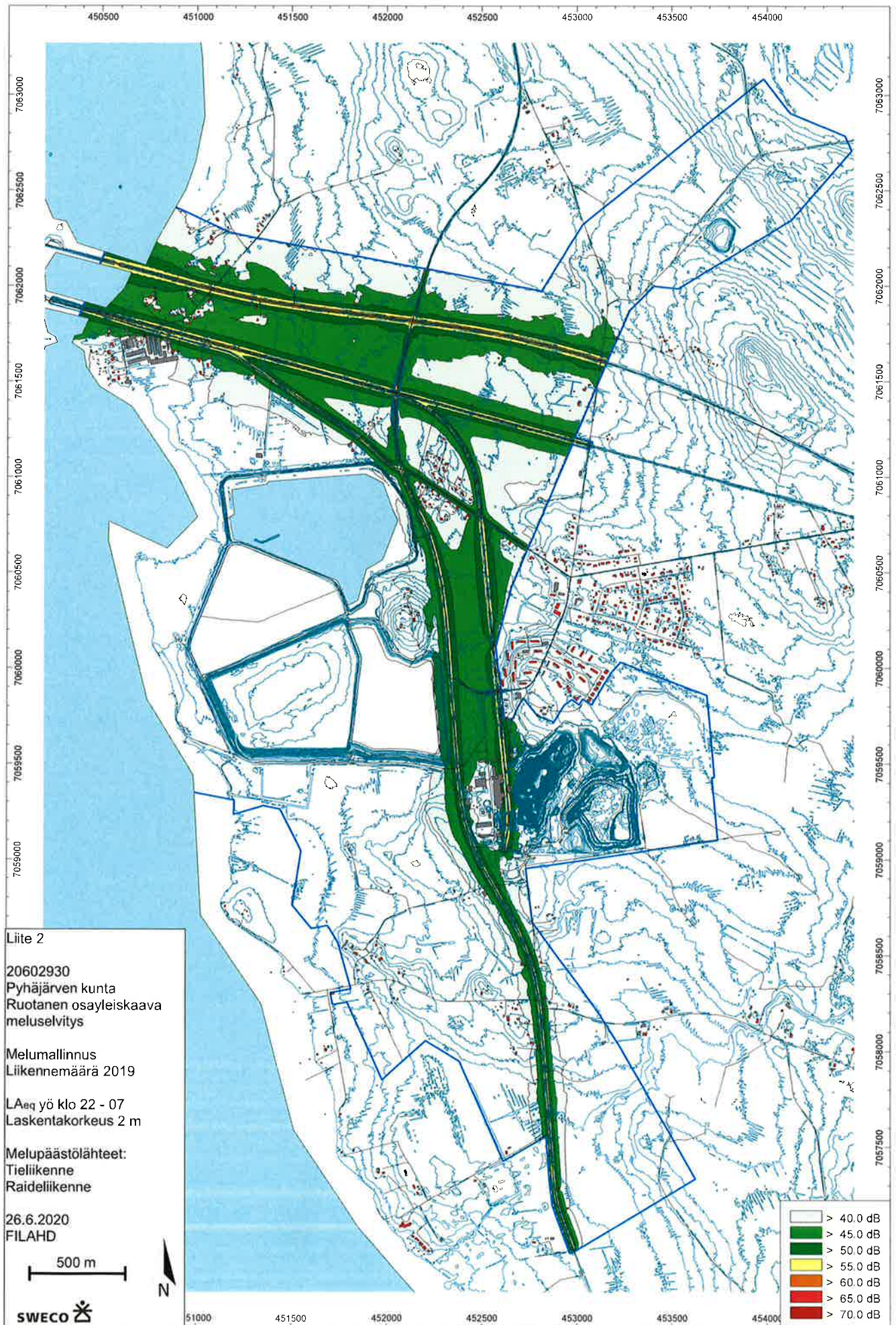
Ympäristösuunnittelija (AMK)

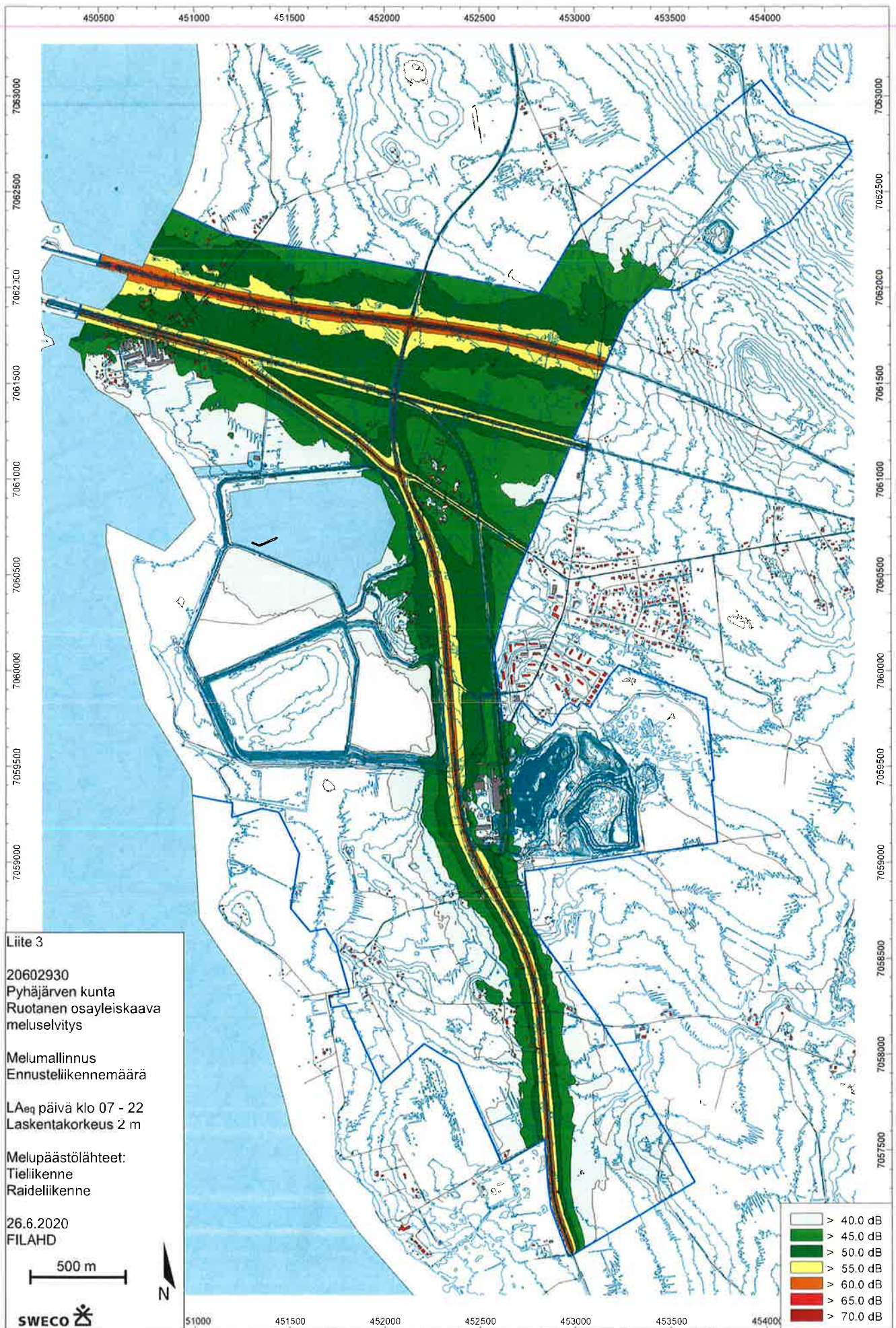
Mika Manninen

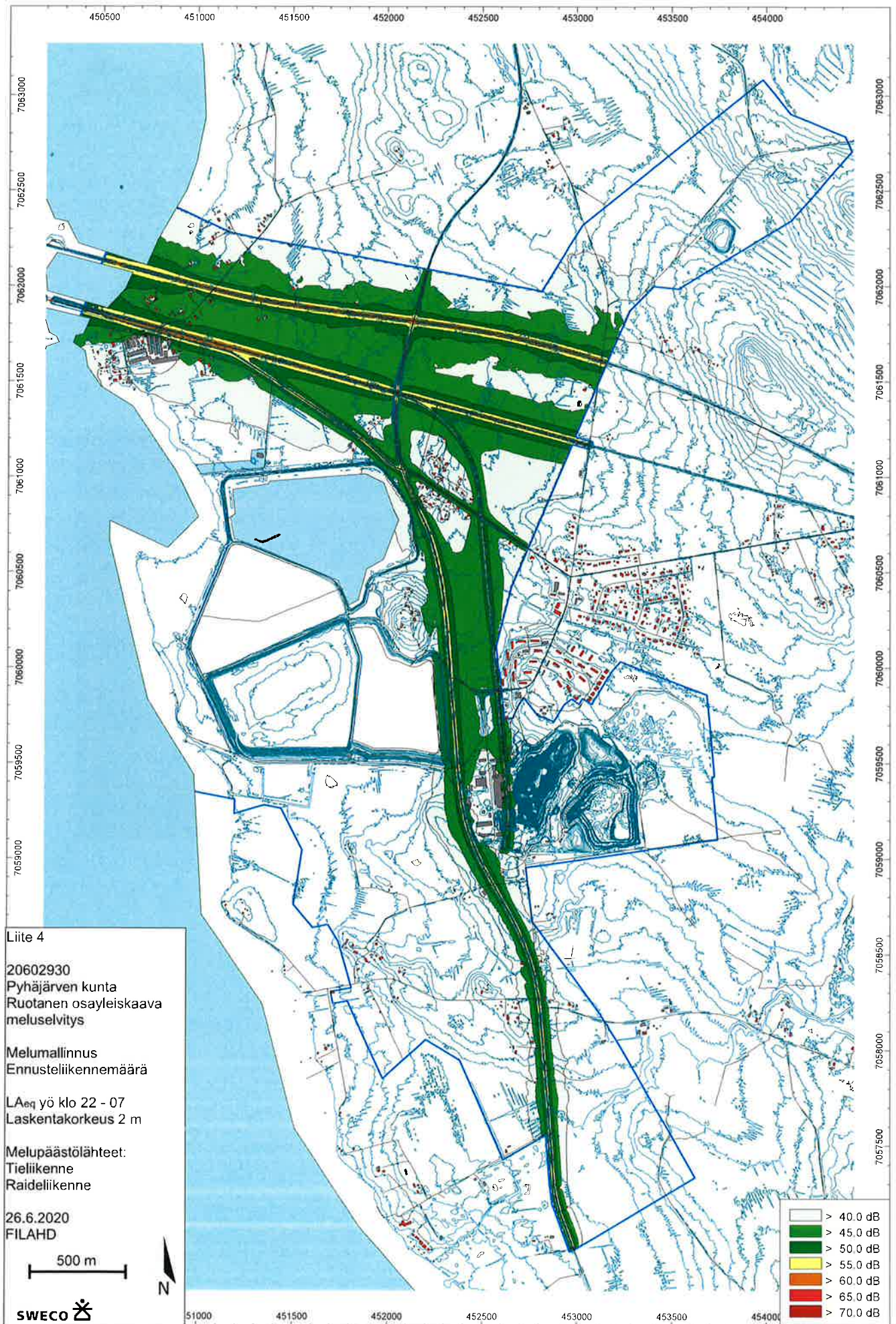
Laadunvarmistus

M.Sc.









TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS

TYÖNUMERO: 20602930

PYHÄJÄRVEN KAUPUNKI

RUOTASEN MAANPÄÄLLINEN JA MAANALAINEN OSAYLEISKAAVA



26.6.2020

SWECO YMPÄRISTÖ OY
TAMPERE

Muutoslista

					VALMIS
	26.6.2020	FIMIKM	FILAHD	FIALIR	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

Sisältö

1	HANKKEEN KUVAUS.....	1
2	LÄHTÖTIEDOT	2
3	TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS	4
3.1	Rakenteiden vaurioitumisalttiuteen vaikuttava tärinä.....	4
3.2	Asumismukavuuteen vaikuttava tärinä	6
3.3	Tärinän aiheuttama runkomelu	9
4	TULOKSET	11
4.1	Rakennusten vaurioitumisalttiuteen vaikuttava tärinä.....	12
4.2	Asuinmukavuuteen vaikuttava tärinä	17
4.3	Runkomelu	21
5	YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUKSIEN TARVE	24
6	LÄHTEET	26

Sweco Ympäristö Oy

Ilmalanportti 2, 00240 Helsinki
Mäkelininkatu 17 A, 90100 Oulu
PL 453, 33101 Tampere
Uudenmaankatu 19 A, 20700 Turku

www.sweco.fi
etunimi.sukunimi@sweco.fi
puh. 0207 393 000

Y-tunnus 0564810-5

Kuvat

Kuva 1 Suunnittelualueen sijainti	1
Kuva 2 Maaperä osayleiskaava-alueella (GTK 2020).....	3
Kuva 3 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn huippuarvosta v_{max} (mm/s) eri etäisyyksillä pääradasta maaperän ollessa moreenia, hienoa hietaa, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.	13
Kuva 4 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn huippuarvosta v_{max} (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa kalliota tai moreenia. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t. V-alueen rajoja ei ole esitetty, koska ne ovat arvioituja värähtelyn huippuarvoja huomattavasti suurempia.	14
Kuva 5 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn huippuarvosta v_{max} (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa hienoa hietaa, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.	15
Kuva 6 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn tunnusluvusta $v_{w,95}$ (mm/s) eri etäisyyksillä pääradasta maaperän ollessa moreenia, hienoa hietaa, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.	17
Kuva 7 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn tunnusluvusta $v_{w,95}$ (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa kalliota tai moreenia. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.	18
Kuva 8 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn tunnusluvusta $v_{w,95}$ (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa hienoa hietaa, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.	19
Kuva 9 Runkomelun laskennallinen arvio eri etäisyyksillä pääradasta maaperän ollessa turvetta, savea, hienoa hietaa tai moreenia nykytilassa ja tulevaisuuden ennusteen mukaan.....	22
Kuva 10 Runkomelun laskennallinen arvio eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa turvetta, savea, hienoa hietaa, moreenia tai kalliota nykytilassa ja tulevaisuuden ennusteen mukaan.....	23

Taulukukot

Taulukko 1 Suunnittelualan junatiedot.	2
Taulukko 2 Tärinäalueiden rajauksessa käytettävät värähtelyrajat (v_{max} mm/s) maaperän värähtelylle (Talja & Törnqvist 2014).....	6
Taulukko 3. Suositus rakennusten värähtelyluokituksista (Talja 2004).	7
Taulukko 4 Arvio turvaetäisyyksistä (värähtelyluokka C), joita suuremmilla etäisyyksillä tarkempi värähtelyselvitys ei ole tarpeen (Talja 2011).	8
Taulukko 5 Suositus runkomelutason raja-arvoista Suomessa (Talja & Saarinen 2009). 10	
Taulukko 6 Väylän ja asuinrakennuksen välinen etäisyys, jota kauempana väylästä tarkempi värähtelytarkastelu ei yleensä ole tarpeen. Maapohja on oletettu samaksi väylän ja rakennuksen alla ja sen paksuuden on oltava vähintään 3 m. (Talja & Saarinen 2009)	10
Taulukko 7 Laskennalliset arviot vaurioitumisalttiuden mukaisten tärinäalueiden etäisyyksistä rautatiestä maalaajikohtaisesti pää- ja pistoradalle.	16
Taulukko 8 Laskennalliset arviot asumismukavuuden värähtelytasojen etäisyyksistä rautatiestä maalaajikohtaisesti pää- ja pistoradalle.	20
Taulukko 9 Laskennalliset arviot asumismukavuuden värähtelytasojen etäisyyksistä rautatiestä maalaajikohtaisesti pää- ja pistoradalle.	24

Liitteet

Liite 1	Tärinä, vaurioitumisalttiut - suojaetäisyydet	G01
Liite 2	Tärinä, asumismukavuus - suojaetäisyydet	G02
Liite 3	Runkomelu - suojaetäisyydet	G03

1 HANKKEEN KUVAUS

Tärinä- ja runkomeluserelvitys on laadittu Pyhäjärven Ruotasen alueen maanpäällistä ja maanalaista osayleiskaavaa varten raideliikenteen osalta. Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven keskustasta kaakkoon, Pyhäsalmen kaivosalueella Keiteleentien länsipuolella pääosin Keiteleentien ja Pyhäjärven välisellä alueella. Suunnittelualueen raja on esitetty likimääräisesti seuraavassa kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1 Suunnittelualueen sijainti.

Suunnittelualueen pohjoisosassa kulkee Ylivieska-Iisalmi -ratayhteys. Ratayhteyttä käyttävät sekä tavara- että henkilöliikenne. Ratayhteys sähköistetään vuosina 2020-2023 (Väylävirasto). Ratayhteydeltä on pistoraide kaivosalueelle.

2 LÄHTÖTIEDOT

Lähtötietona käytettiin pääradan osalta Pyhäsalmen junatietoja vuodelta 2019, jotka on esitetty alla (Taulukko 1). Pyhäjärvellä kaivostoiminta on loppumassa lähivuosina, koska Pyhäsalmen kaivoksen malmivarat ovat ehtymässä. Junaliikenne on keskimäärin kaksi junaa vuorokaudessa. Malmin louhinnan loputtua, mutta pyrittiin rikastusvaiheen vielä jatkussa, liikennemäärät vähenevät tuotannon suhteessa. Kaivokselle johtavan pistoraitteen junamäärää on vaikea arvioida, koska tulevasta alueen käytöstä kaivostoiminnan loppumisen jälkeen ei ole tarkkaa tietoa. Tärinän ja runkomelun ohjearvot eivät ota kantaa siihen, kuinka usein alueella liikennöidään, joten ennusteen tarkoilla määrillä ei ole väliä.

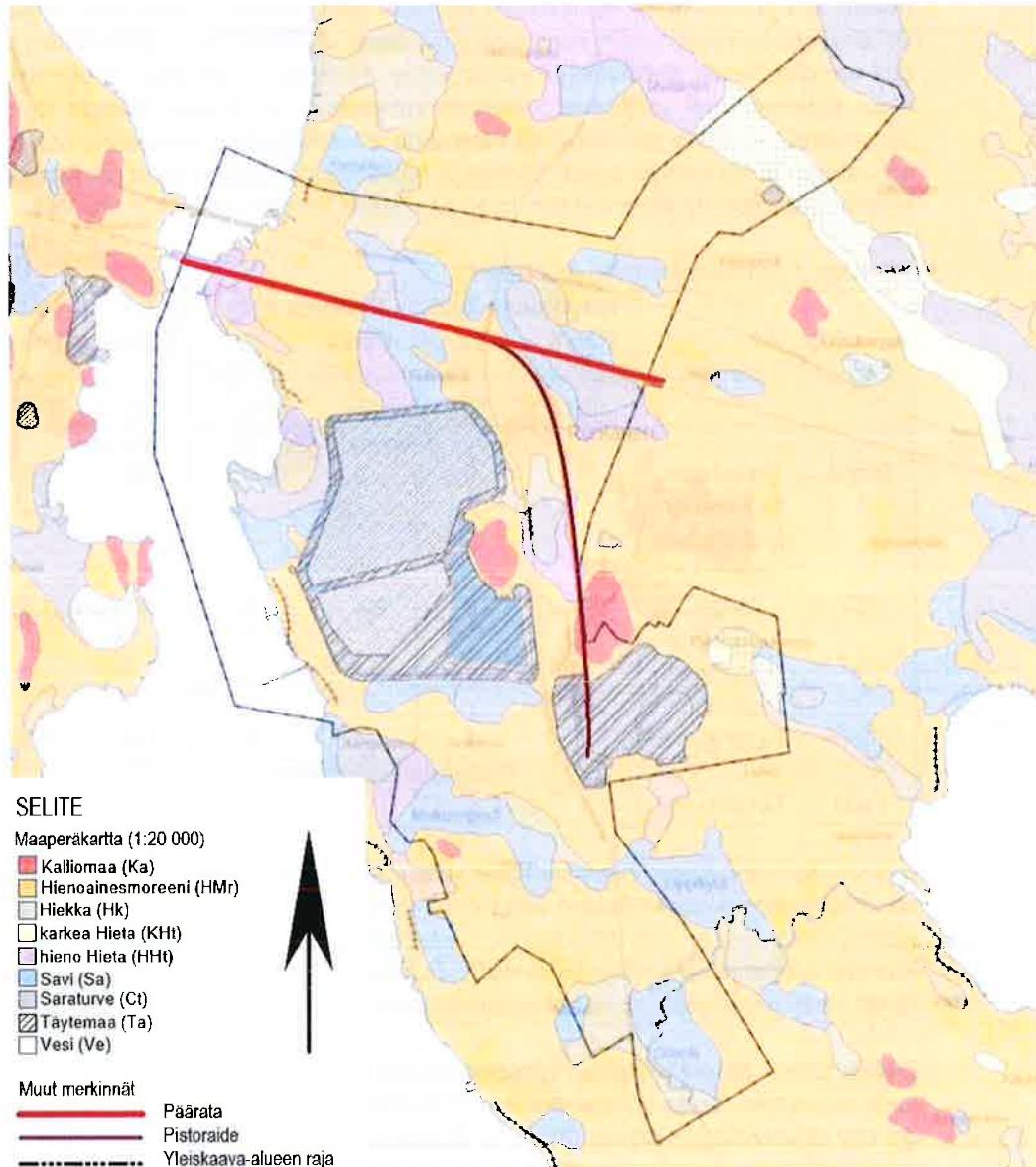
Taulukko 1 Suunnittelualueen junatiedot.

Tyyppi	Selitys	Nykytilanne 2020		Ennuste 2050		Pituus	No- peus- rajoitus	Todelli- nen nopeus
		Päivä	Yö	Päivä	Yö			
		klo 7-22 [kpl]	klo 22-7 [kpl]	klo 7-22 [kpl]	klo 22-7 [kpl]			
Päärata								
Dm12	Kiskobussi Sr2-veturin vetämät kak- sikerroksi-	4	0	0	0	26	120	80
IC2	sista IC- vaunuista koostuvat junat	0	0	4	0	26	120	80
TaJu	Tavarajunat	4	4	4	4	388	100	80
Pistorata kaivokselle								
TaJu	Tavarajunat	1	1	1	1	388		10

Henkilöliikennettä kulkee vain pääradalla ja henkilöliikenteeseen käytetyn kaluston massan on arvioitu olevan maksimissaan 500 tonnia. Lähtötietojen mukaisen 388 metriä pitkän rikastejunan massa on noin 2600 tonnia. Kaivostoiminnan loppuessa alueelle kulkevat juna-kuormat tulevat keventymään toiminnan muuttuessa. Tulevaisuus on arvioitu puuta sisältävän junan perusteella, jonka kokonaismassaksi on arvioitu 1600 tonnia.

Lisäksi tärinä- ja runkomeluserelvityksessä hyödynnettiin GTK:n Maankamara-karttapalvelusta saatavissa olevaa maaperäkarttaa (1:20 000). Kuvakaappaus alueen maaperästä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2). Maaperäkartan perusteella alue koostuu lähinnä hienoainesmoreenista. Maaperäkartan perusteella hienoainesmoreenin lisäksi alueella on paikoin savea, hienoa hietaa, saraturvetta, kalliomaata ja kaivosalueella täytemaata (ks. Kuva 2). GTK:n Pohjatutkimukset-karttapalvelussa on muutama kairaus, jotka on otettu pääradalta läheltä pistoraidetta ja pistoraitteen loppupään alueelta. Kairaukset ovat linjassa maaperäkartan kanssa, mutta kairauksissa on havaittu kerroksellisuutta. Moreenimaalajeja

sisältävä maaperä luokitellaan VTT Tiedotteen 2425 mukaan kovaksi maaperäksi ja savea, hienoa hietaa ja turvetta olevat alueet pehmeiksi.



Kuva 2 Maaperä osayleiskaava-alueella (GTK 2020).

Olosuhteissa, joissa maaperän sisältää paksuudeltaan vaihtelevia kerroksia ja myös peruskallion topografia vaihtelee, on värähtelytarkastelun tekeminen monimutkaista. Maaperässä värähtely leviää eri aallonmuotoina, joiden yhteisvaikutuksesta syntyy koettava

tärinä. Erityyppisten tärinäaaltojen kohdatessa maanpinnan, peruskallion tai toisen maa-kerroksen, aaltotyypeistä aiheutuu heijastumista ja taittumista. Tärinäaaltojen heijastuminen ja taittuminen sekä mahdollinen eri herätepisteistä lähtevien tai heijastuvien tärinäaaltojen summutuminen voivat synnyttää odottamattoman suuria tärinäarvoja pehmeissä maaperissä. Näin on etenkin, kun herätteestä lähtevän tärinän kesto on useita sekunteja. (Talja & Törnqvist 2014)

Tärinän edetessä kauemmaksi tärinälähteestä maanpinnan pystysuuntainen värähtely vaimenee usein tasaisesti. VTT Tutkimusraportin VTT-R-04703-14 (2014) mukaan voidaan karkeasti arvioida, että tärinä puolittuu, kun etäisyys kasvaa kaksinkertaiseksi. Vaimeneminen voi olla hitaampaa etenkin pehmeillä maalajeilla kuten savilla ja silteillä. (Talja & Törnqvist 2014)

3 TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS

Tärinäselvityksessä on tutkittu rautatieliikenteen aiheuttaman tärinän vaikutusta rakenteisiin ja asumismukavuuteen. Tärinän arviointiin on käytetty seuraavia VTT:n julkaisuja: *Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta* (2004), *Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi* (2008), *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* (2009), *Ohjeita liikennetärinän arviointiin* (2011) ja *Liikennetärinä – Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius* (2014).

Arviointi suoritettiin raiteilla kulkevan tärinän ja runkomelun kannalta haitallisimman junatyyppin mukaan, joka nykyhetkessä on täysi 388 metriä pitkä rikastushiekkaa sisältävä juna (massa noin 2600 t). Kaivostoiminnan loputtua raiteilla kulkeva kalusto kevenee ja arvioinnissa on käytetty puuta kuljettavaa junaa, jonka kokonaismassaksi on arvioitu 1600 tonnia. Henkilöjunat ovat tavarajuniin verrattuna paljon kevyempiä, jolloin tavaraliikenne on määräävä tekijä. Tilaajalta saatujen tietojen perusteella tehdasalueelta junat kulkevat keskustan suuntaan. Täten pistoraiteelta itään johtavalla pääraideosuudella on nykytilan ja tulevaisuuden arvioinnissa käytetty tavaraliikenteen massana samaa 1600 tonnia.

3.1 Rakenteiden vaurioitumisalttiuteen vaikuttava tärinä

Rakenteiden vaurioitumisalttius arvioidaan maaperän värähtelyn huippuarvoon v_{max} (mm/s) perusteella. Vaurioitumisalttiuteen vaikuttavan tärinän arviointi jaetaan kolmeen (3) tarkastelutasoon VTT Tutkimusraportin VTT-R-04703-14 (2014) mukaan. Tarkastelutasolla 1 arvio perustuu laskentakaavalla tehtävään arvioon. Laskentakaavat pohjautuvat tehtyihin tärinämittauksiin eri maalajeilla ja kohteilla, sekä empiirisiin havaintoihin. Kaavoilla voidaan arvioida eri tärinän aiheuttajien aiheuttamaa tärinän suuruutta eri etäisyyksillä. Kaavat ovat suhteellisen epätarkkoja, mutta antavat käsityksen, onko tarpeen käyttää tarkempaa tärinänarviointitasoa. Laskentamenetelmä olettaa maaperän värähtelyn samaksi pysty- ja vaakasuunnassa. Maanpinnan värähtelyn huippuarvo tietyllä etäisyydellä radasta saadaan määritettyä käyttäen seuraavaa kaavaa

$$v_G = v_0 \cdot \left(\frac{D_0}{D} \right)^B \cdot \left(\frac{S}{S_0} \right)^A \cdot \frac{G}{G_0} \cdot k_R \cdot F,$$

jossa

v_0 on värähtelyn perusarvo maassa etäisyydellä D_0 on 15 m raiteen keskilinjasta ja jonka arvo saadaan tutkimusraportin VTT-R-04703-14 taulukosta 2

D on tarkasteluetaisyys

B on etäisyysseksponentti, jonka arvo saadaan tutkimusraportin VTT-R-04703-14 taulukosta 2. Etäisyysseksponentti kuvaa sitä, kuinka nopeasti tärinä vaimenee etäisyyden suhteen. Mitä suurempi on eksponentti, sitä nopeammin tärinä vaimenee

S on tarkasteltava junan nopeus, jonka perusarvo S_0 on 70 km/h

A on nopeuseksponentti, jonka arvo on 0,9-1,1 (keskimäärin 1,0). VTT:n Working Paper 50 liitteen C mukaan matalilla nopeuksilla heilahdusnopeuden on havaittu olevan useimmiten junan nopeudesta riippumaton. Nopeuskerrointa käytetään vain nopeuksilla $S \geq 70$ km/h. Alemmilla nopeuksilla ei nopeuskerrointa suositella käytettäväksi, jolloin asetetaan $(S/S_0)^A = 1$

G on tarkasteltavan junan kokonaispaino, jonka perusarvo G_0 on 2000 tn

k_R on radan kunnosta riippuva kerroin, joka on keskimäärin 1,0. Vanhoille yksiraiteisille radoille $k_R = 1,3$ ja uusille moniraiteisille radoille $k_R = 0,7$. Laskenta on suoritettu vanhan yksiraiteiden radan mukaan

F on varmuuskerroin, jonka arvo on 2. Jos perusyhtälö on kalibroitu kohteessa tehdyillä tärinämittauksilla, $F = 1$. Koska kalibrointia ei ole voitu suorittaa käytetään arvoa 2 (Talja & Törnqvist 2014).

Teoriassa tärinän laskennallinen ero on erittäin suuri, riippuen valitaanko värähtelyn perusarvon v_0 parametrit ja etäisyysseksponentin B arvot taulukon ylä- vai alarajoilta. Laskennallisessa arvioinnissa tulee huomata, että värähtelytason arviointi perustuu homogeeniseen pohjamaahan eli tärinän alkulähteellä pohjamaa oletetaan samaksi kuin tarkasteltavilla etäisyyksillä. Laskennassa ei pystytä huomioimaan pohjamaan muutoksia tarkastelualueella. Tämä laskennan puute on suoraan johdannainen siihen, että tärinän määrittäminen yksilöllistä jokaisessa rakennuksessa ja laskennallinen arviointi sisältää epävarmuuksia. Laskennallinen arviointi on tehty samoilla periaatteilla jokaisessa toteutusvaihtoehdossa, joten riskiä haitallisen tärinän esiintymisestä eri alueilla voidaan pitää johdonmukaisina.

Laskennallisesti määritettyjä maanpinnan värähtelyn huippuarvoja verrataan seuraavan taulukon (Taulukko 2) mukaisiin värähtelyrajoihin. Rajaus perustuu maalajiin ja maaperän värähtelyn huippuarvoon v_{max} (mm/s).

Taulukko 2 Tärinäalueiden rajauksessa käytettävät värähtelyrajat (v_{max} mm/s) maaperän värähtelylle (Talja & Törnqvist 2014).

Maalaji	Pehmeä savi leikkaus- lujuus < 25 kN/m ²	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekk	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Klinterä kallio
Värähtelyssä hallitseva taajuus	< 10 Hz	10-20 Hz	20-50 Hz	> 50 Hz
V-arue	3	4,2	6	7,2
H-arue	1-3	1,4-4,2	2-6	2,4-7,2
E-arue	< 1	< 1,4	< 2	< 2,4

Kartoitettava alue jaetaan normaalikuntoisten rakennusten tärinänsiedon perusteella seuraaviin alueisiin:

V-arue: Rataa lähimpänä oleva alue, jossa maaperän tärinä on niin voimakasta, että se voi aiheuttaa rakennuksille ja rakenteille vahinkoriskin.

H-arue: Tavanomaisiin ja hyväkuntoisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita, jos resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa on otettu huomioon liikennetärinä. Alueella tärinä on kuitenkin usein selvästi havaittavaa ja häiritsee yleensä asumismukavuutta. Rakennuskanta ja käytetyt rakennusmateriaalit tulee ottaa huomioon vaurioitumisriskin arvioinnissa.

E-arue: Normaalikuntoisille rakenteille ei aiheudu tärinästä rakenteiden vaurioitumista, mutta tärinä voi häiritä asumismukavuutta. Tärinän vaikutus asumismukavuuteen on tarkistettava erikseen VTT Tiedotteen 2569 mukaan. (Talja & Törnqvist 2014)

Tarkastelutasolla 2 alueiden rajauksessa käytetään mitattuja maaperän värähtelyn arvoja. Mitatuilla arvoilla voidaan tarkentaa tarkastelutason 1 laskennallista arviota. Tarkastelutason 3 lähtökohtana on rakennuksen perustuksen värähtely. (Talja & Törnqvist 2014)

Yleensä asumismukavuuden haitta-alue on huomattavasti laajempi kuin mahdollisia vaurioita aiheuttavan tärinän alue, koska asumismukavuudelle asetetut tärinän ohjearvot ovat merkittävästi pienemmät kuin rakenteiden vaurioitumiselle asetetut ohjearvot. Kovaksi luokitetulla maaperällä vaurioita aiheuttavan värähtelyn todennäköisyys on pieni muilla alueilla kuin aivan lähteen välittömässä läheisyydessä. (Talja & Törnqvist 2014)

3.2 Asumismukavuuteen vaikuttava tärinä

Kun arvioidaan asumismukavuudelle aiheutuvaa haittaa, tärinän arvioinnissa käytetään värähtelyn tunnuslukua $v_{w,95}$ (mm/s). Tunnusluku $v_{w,95}$ on painotetun värähtelyn tehollisarvon v_w tilastollinen maksimi. Arvo perustuu yhden viikon ajalta 15 merkitsevimmästä ajoneuvosta mitattuun värähtelyyn. (Talja et al. 2008)

Värähtelyn tunnusluvun mukaan voidaan kohteet jakaa neljään värähtelyluokkaan. Suositus rakennusten värähtelyluokista perustuu VTT Tiedotteeseen 2278 *Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta* (Talja 2004). Luokitus perustuu VTT:n mittaustuloksiin sekä Norjan standardiin (NS 8176E, 1999). Myös ohjeet DIN 4150-2 (1999), Banverket (1997), ΓRA (2005) ja ΓTA (2006) tukevat esitettyä suositusta (Talja 2004). Värähtelyluokituksen suositukset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta (Talja 2004).

Värähtelyluokka	Kuvaus olosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet <i>Ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää</i>	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet <i>Ihmiset voivat havaita tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää</i>	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää tärinää häiritseväenä ja voi valittaa häiriöstä</i>	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää tärinää häiritseväenä ja voi valittaa häiriöstä</i>	$\leq 0,60$

Värähtelyluokkaa C sovelletaan olemassa olevien väylien läheisyydessä alueilla, jonne kaavaa laaditaan tai merkittävästi muutetaan. Yksittäinen olemassa olevan väylän varrelle sijoittuva täydennysrakentaminen ja väylän vähäiset muutokset arvioidaan luokan D mukaan. Liikenneviraston ohjeen 13/2018 mukaan kohteen kaltaisen vanhan radan ympäristössä sovelletaan luokkaa D, koska liikennenopeutta tai akselipainoa ei olla nostamassa. Taulukossa 1 esitettyjä värähtelyluokat koskevat vain normaaleja asuinrakennuksia, joten taulukkoa ei sovelleta rakennuksille, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeessä tai muut kuin liikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat olla merkittävämpiä (toimistot, kauppa- ja liiketilat, teollisuusrakennukset). Näille muille toimintoille voidaan soveltaa muita suosituksia. (Talja et al. 2008) Myöskään opetustiloille ei ole selkeitä suositusarvoja.

Suosittelut raja-arvot eivät ota kantaa tärinähäiriön toistuvuudesta tai häiriön kellonajasta. Suositellut raja-arvot ovat linjassa naapurihuoneistosta aiheutuvasta tärinästä. Ihmiset kokevat saman tärinän eri tavoin. Tärinään voi myös tottua ja sille voi myös herkistyä. Samansuuruisen tärinän häiriöksi kokeminen voi vaihdella ihmisten välillä peräti viisi yksikköä 10-portaisella asteikolla. (Talja et al. 2008)

VTT Tiedote 2569 *Ohjeita liikennetärinän arviointiin* (2011) mukaan tärinän arviointi tehdään kahdella tasolla. Tasolla 1 yleensä määritetään, onko tarpeellista arvioida alueen tärinää tarkemmillä menetelmillä, eli onko suunniteltavia tai olemassa olevia rakennuksia

vaikutusvyöhykkeellä. Arvio perustuu kokemuksiin perustuviin turvaetäisyyksiin, joita kauempana tarkempi värähtelyselvitys ei ole tarpeen. Etäisyydet perustuvat kirjallisuuteen ja värähtelymittauksista saatuihin kokemuksiin erilaisissa pohjamaaolosuhteissa ja taulukon perusteena on värähtelyluokka C. Turvaetäisyydet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4). Taulukossa esitetyn turvaetäisyyden voi puolittaa taulukossa esitetyistä arvoista, jos rakennukset eivät ole 2–4-kerroksisia ja lattioiden ominaistajuus on vähintään 18 Hz.

Taulukko 4 Arvio turvaetäisyyksistä (värähtelyluokka C), joita suuremmilla etäisyyksillä tarkempi värähtelyselvitys ei ole tarpeen (Talja 2011).

Suosittelava turvaetäisyys (m)	Liikennetyyppi yöaikaan	Pehmein maalaji väylän alla
500	Tavarajunaliikenne (3 500 tn, 90 km/h)	Pehmeä maa
200	Pikajunaliikenne (140 km/h)	Pehmeä maa
100	Metro- ja sähkömoottorijunat (80 km/h)	Pehmeä maa
100	Raskas maantieliikenne (100 km/h, sileä)	Pehmeä maa
100	Hidastetöyssyt, raskas liikenne (40 km/h)	Pehmeä maa
50	Raskas katuliikenne (40 km/h, sileä)	Pehmeä maa
100	Tavara- ja pikajunat	Kova maa
15	Raskas maantie- ja katuliikenne (myös töyssyt)	Kova maa

VTT Tiedotteessa 2569 teoreettisista laskentakaavoista on luovuttu aikaisempaan verrattuna (VTT Tiedote 2425, 2008 ja Working Paper 50, liite C, 2006), jolloin tarkemmat arviot edellyttävät aina värähtelyn mittaamista rakennuspaikalla. Koska suunnittelualueella ei ole tehty tärinämittauksia, perustuu asiantuntija-arvio asumismukavuuden osalta yllä esitettyihin maaperänmukaisiin turvaetäisyyksiin (Taulukko 4) ja vanhemmassa VTT:n julkaisussa (Working Paper 50, liite C) esitettyyn laskentakaavaan, koska turvaetäisyyksiä ei ole esitetty kuin värähtelyluokalle C ja suositeltuja turvaetäisyyksiä ei voi soveltaa pistoraiteella kulkevaan kalustoon. Laskentakaava on sama, jota käytetään rakenteiden vaurioitumisalttiuden arviointiin VTT Tutkimusraportissa VTT-R-04703-14 (2014), joka on esitetty kohdassa 3.1. VTT Tutkimusraportissa VTT-R-04703-14 (2014) kaava on hieman muuttunut Working Paper 50 (2006) verrattuna. Kaavassa on luovuttu rakennuksen tärinän vahvistuksesta k_b .

Kaavalla saadaan arvioitua heilahdusnopeuden maksimin odotusarvo v_{max} . Heilahdusnopeuden laskennan jälkeen arvo on muutettu vastaamaan arvioitavaa arvoa $v_{w,95}$. Tavanomaisesti tehollisarvoarvo v_w on noin 0,4...0,6 kertainen verrattuna laskettuun heilahdusnopeuden maksimiin (Törnqvist & Talja 2006) Tehollisarvon v_w ja $v_{w,95}$ välinen yhteys oletetaan raportissa likimäärin samaksi, sillä liikenneväyän kaluston, junan pituus, junan nopeus

ja junan paino oletetaan olevan vakioita riittävän pitkällä ajanjaksolla (1 viikko). Tässä arvioinnissa $v_{w,95}$ on laskettu näiden arvojen keskiarvona eli 0,5 kertaa v_{max} .

3.3 Tärinän aiheuttama runkomelu

Termillä runkomelu tarkoitetaan VTT Tiedotteen 2468 *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* (Talja & Saarinen 2009) mukaan maaperän kautta rakennukseen siirtyvää värähtelyä, joka muuttuu ääneksi. Runkomelu syntyy kiskon ja junan pyörien kosketuksen aiheuttamasta värähtelystä, joka välittyy radan alusrakenteiden ja maaperän kautta läheisten rakennusten perustuksiin. Ääni etenee perustuksista rakennuksen runkorakenteita pitkin huonetilojen seinä-, välipohja- ja yläpohjarakenteisiin. Rakennusosien värähtely aiheuttaa huonetilojen pinnoissa äänen säteilyä, joka etenee ilmassa paineaaltoina, jotka ovat aistittavissa äänenä.

Runkomeluun liittyvä värähtely on voimakkuudeltaan niin vähäistä, ettei sitä voida havaita rakennuksen tärinänä, joten se ei aiheuta minkäänlaista vaaraa rakenteille. Runkomeluhaitta on yleensä suurin, kun sekä rakennuksen ja väylän perustukset ulottuvat suoraan peruskallioon tai kovaan kitkamaahan. (Talja & Saarinen 2009)

Runkoäänestä aiheutuvan häiriön suhteellisen harvinaisuuden takia tutkimusta sen vaikutuksesta ihmiseen on melko vähän. Runkomelun kiusallisuus riippuu äänitasosta, häiriön toiston määrästä, melun taajuussisällöstä sekä tilan taustamelutasosta. (Talja & Saarinen 2009)

Suomessa, kuten monissa muissakin maissa, ei runkomelulle ole annettu ohje- tai raja-arvoja, mutta VTT on esittänyt runkomelutasoille suosituksia, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5). Suositus runkomelutason raja-arvosta asuinrakennuksille värähtelyn lähteen ollessa pintaväylä on $L_{prm} \leq 35$ dB. Suomessa teollisuusrakennuksille ei ole annettu runkomelun osalta suositusta. Joissakin maissa teollisuusrakennuksille, työpajoille ja varastoille on annettu suositusraja-arvo, jolloin se on ollut vähintään yhtä suuri kauppoille ja toimistoille annetun raja-arvon kanssa. Suositus toimistoille, kauppoille, näyttelytiloille ja museoille on 45 dB, joten oletettavasti teollisuusrakennuksissa, joissa toiminnan laatu on poikkeava edellä mainituista toiminnoista, voi runkomelutaso olla yli 45 dB. Esimerkiksi Iso-Britanniassa suositus on 50 dB. (Talja & Saarinen 2009) Tässä työssä teollisuuslaitoksille päätettiin käyttää Iso-Britanniassa asetettua runkomelutason arvoa.

Taulukko 5 Suositus runkomelutason raja-arvoista Suomessa (Talja & Saarinen 2009).

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L _{prm} (dB)
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttitalit	25-30
Asuinhuoneistot	30/35 *
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat	30/35 *
Kokoontumis- ja opetustilat	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40/45 *

* Avoradat. Mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmaääneneristävyydestä, on suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa raja-arvoa

VTT Tiedotteen 2468 mukaan arviointitasolla 1 käytetään runkomelunkin osalta turvaetäisyyttä, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6). Taulukossa on esitetty etäisyys, jota kauempana väylästä sijaitsevassa rakennuksessa runkomelutason katsotaan olevan alle 35 dB. VTT on antanut suosituksen runkomelun raja-arvoista erilaisille toimintoille, mutta valmiit turvaetäisyydet on annettu vain asuinhuoneistoille (runkomelutaso alle 35 dB). Pehmeän maapohjan arvojen käyttöön tulee suhtautua varauksella, sillä niiden käyttö edellyttää, että väylän tai rakennuksen alla on tarpeeksi paksu kerros värähtelyä eristää pehmeää maa-ainesta eikä sitä ole katkaistu esimerkiksi paaluilla tai kovalla tuki-kerroksella.

Taulukko 6 Väylän ja asuinrakennuksen välinen etäisyys, jota kauempana väylästä tarkempi värähtelytarkastelu ei yleensä ole tarpeen. Maapohja on oletettu samaksi väylän ja rakennuksen alla ja sen paksuuden on oltava vähintään 3 m. (Talja & Saarinen 2009)

Liikennetyyppi	Maapohja, väylän sijainti ja runkomelutason raja			
	pehmeä maa, pintaväylä, 35 dB	kova maa, pintaväylä, 35 dB	kallio, tunneli, 30 dB	kallio, pintaväylä, 35 dB
Tieliikenne, 50 km/h	< 5 m	< 5 m	< 5 m	< 5 m
Tieliikenne, 100 km/h	< 5 m	< 5 m	< 5 m	5 m
Raitiovaunu, 40 km/h	< 5 m	15 m	50 m	120 m
Metro tai lähijuna, 80 km/h	< 5 m	30 m	90 m	160 m
Lähijuna, 160 km/h	10 m	60 m	130 m	200 m
Sähkömoottorijuna, 220 km/h	15 m	70 m	150 m	>200 m
IC-juna, 160 km/h	40 m	130 m	200 m	>200 m
Tavarajuna, 100 km/h	60 m	160 m	>200 m	>200 m

Arviointitasolla 2 arvio runkomelutasosta perustuu värähtelyn siirtotiehen perustuvaan arvioon, jossa voidaan ottaa tarkemmin huomioon runkomelutasoon vaikuttavat tekijät. Menetelmä ei edellytä tarkkaa tietoa värähtelyn taajuusspektristä eikä sen muuttumisesta värähtelyn siirtymäreitillä. Menetelmä perustuu arvioituun värähtelyn nopeustasoon. Koska värähtelyn syntymiseen ja leviämiseen vaikuttaa lukuisia epävarmuustekijöitä, on taso 2 vain suuntaa antava.

VTT Tiedotteen 2468 mukaan runkomelun arvioinnin lähtökohtana on peruskäyrältä saatu maaperän värähtelyn nopeustaso L_v . Maaperän värähtelyn nopeustasoa korjataan värähtelyn aiheuttajasta, siirtotiestä ja rakennuksesta riippuvilla nopeustason korjaustekijöillä ΔL_v . Lopputulos on runkomelua kuvaava sisätilan äänitaso L_{pA} . Peruskäyrä saadaan seuraavalla kaavalla

$$L_v[dB] = A - B \cdot \log_{10}(d / d_0) - C \cdot (d / d_0),$$

jossa

A on vakio, jonka arvo on 103 dB

B on vakio, jonka arvo on 14 dB

C on vakio, jonka arvo on 0,8 dB

d_0 on vakio, jonka arvo on 10 m

ja d on tarkasteltavan kohteen etäisyys väylän reunasta.

Runkomelua kuvaava sisätilan äänitaso L_{pA} saadaan seuraavalla kaavalla

$$L_{pA}[dB] = L_v + \sum \Delta L_{v,i},$$

jossa

L_v on peruskäyrä, johon lisätään korjaustekijöiden summa. (Talja & Saarinen 2009)

Arviointitaso 3 edellyttää mittausten tekemistä (Talja & Saarinen 2009), joita ei ole suunniteltu alueella tehty.

4 TULOKSET

Vaurioitumisalttiuden ja asumismukavuuden laskentaan tarvittavat parametrit valittiin VTT Tutkimusraportin VTT-R-04703-14 taulukosta 2 ja lähtötietojen perusteella. Laskennassa arvioitiin pohjamaa viiden eri maalajin perusteella, jotka sijaitsevat radan alla ja sen välittömässä läheisyydessä:

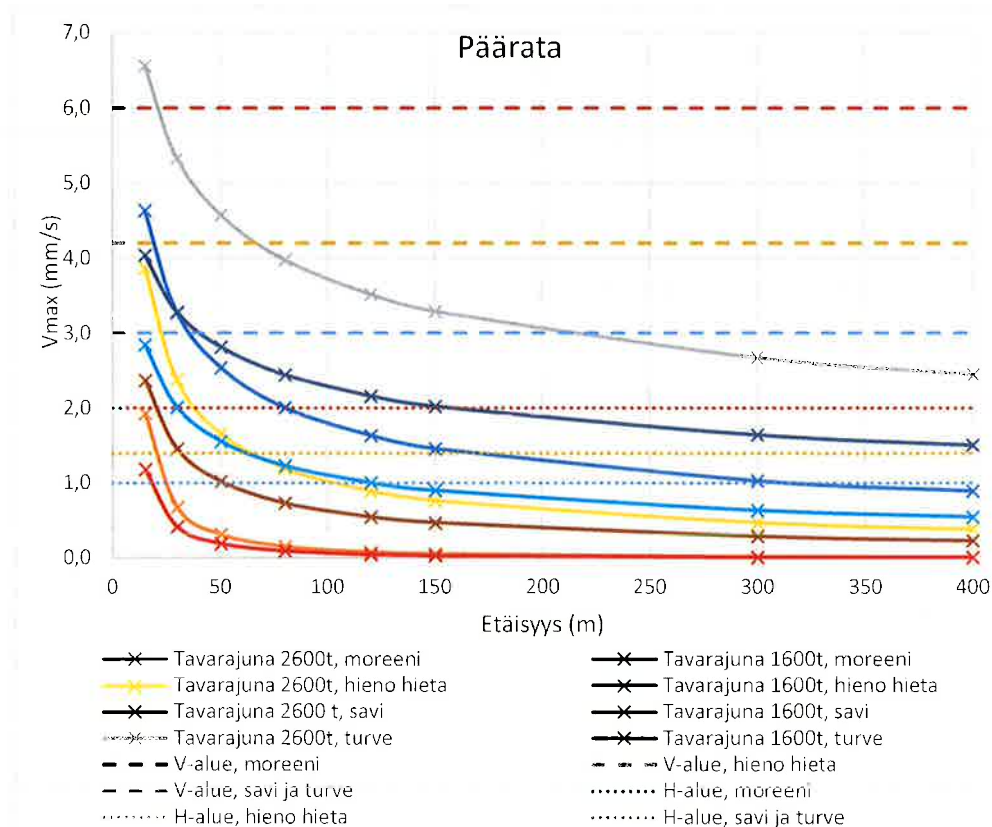
- Tärinäherkkä koheesiomaa: kuvaa alueella olevaa turvetta. Vesipitoisuutensa takia parametrit valittiin parhaiten tärinää välittäväksi.
- Normaali koheesiomaa: kuvaa alueella olevaa savea ja hienoa hietaa. Molemmille on omat parametrit, joista saveen parametrit on valittu paremmin tärinää välittäväksi kuin hienon hiedan.

- Karkearakeinen: kuvaa alueella olevaa hienoainesmoreenia. Parametrit valittiin tärinää vaimentavaksi.
- Kallio: kuvaa pistoraitteen alueella olevaa kalliota. Materiaaliparametrit valittiin parhaiten tärinää vaimentavaksi.

Tehdasalueella olevan täyttömaan laadusta ei ole tietoa. Alueella on rakennuksia ja liikennöintiä, mikä viittaa jollakin asteella kantavaan pohjamaahan, joten alueella sovelletaan tässä tapauksessa samoja parametrejä kuin hienoainesmoreeniin. Täyttömaan laatu ja homogeenisuus alueella tulee tarkempia arvioita varten selvittää.

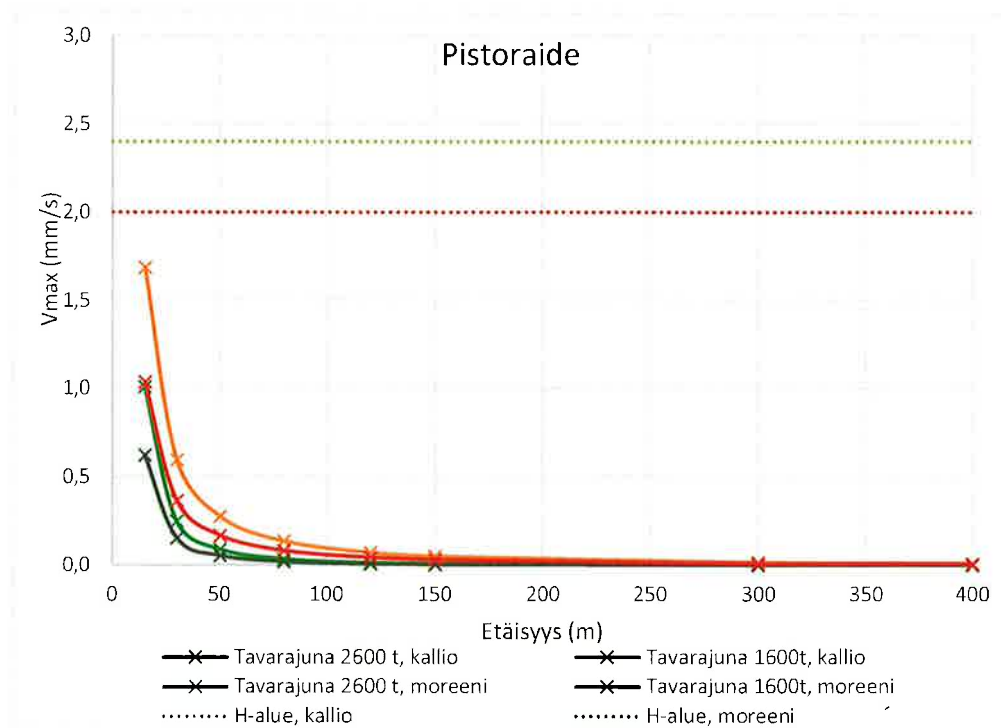
4.1 Rakennusten vaurioitumisalttiuteen vaikuttava tärinä

Seuraavissa kuvissa (Kuva 3-Kuva 5) on esitetty heilahdusnopeuden maksimiarvot v_{max} eri etäisyyksillä ja eri materiaalien laskentaparametreilla pääradalle ja pistoraitteelle. Laskennallinen arvio nykytilasta ja ennusteesta on esitetty samassa kuvassa. Kuvissa on esitetty myös määräävät tärinäalueet. V-alue sijaistee V-alueen viivan yläpuolella, H-alue sijaitsee V-alueen viivan ja H-alueen viivan välissä ja E-alue sijaitsee H-alueen viivan alapuolella. Rajat riippuvat maalajista. V-alueen raja on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 3-Kuva 5) pidemmällä katkoviivalla ja H-alueen pistekatkoviivalla. Seuraavassa kuvassa (Kuva 3) on esitetty tulokset pääradan osalta.



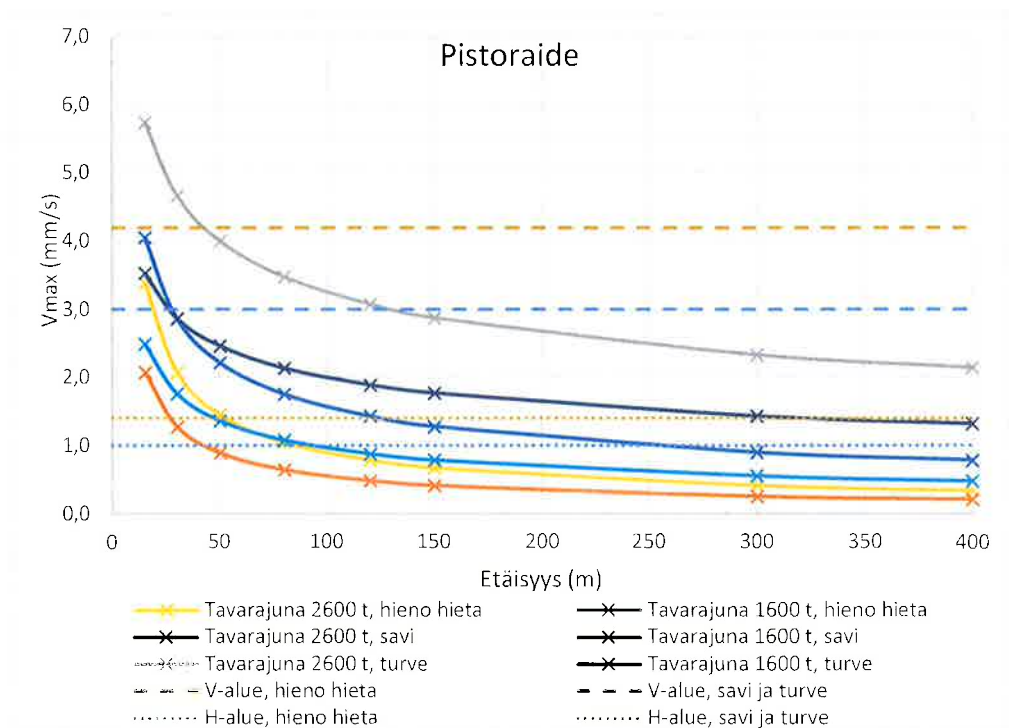
Kuva 3 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn huippuarvosta v_{max} (mm/s) eri etäisyyksillä pääradasta maaperän ollessa moreenia, hienoa hietää, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.

Luettavuuden kannalta tulokset on jaettu pistoraiteen tapauksessa kahteen kuvaan materiaalien perusteella (kovat ja pehmeät maalajit erikseen). Seuraavassa kuvassa (Kuva 4) on esitetty tulokset pistoraiteen osalta kalliolle ja moreenille. V-alueen rajoja ei ole esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4), koska ne ovat laskennallisesti arvioituja värähtelyn huippuarvoja huomattavasti suurempia. V-alueen raja kalliolle on 7,2 mm/s ja moreenille 6 mm/s, mitkä ovat laskennallisesti arvioituja värähtelyn huippuarvoja huomattavasti suurempia.



Kuva 4 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn huippuarvosta v_{max} (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa kalliota tai moreenia. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t. V-alueen rajoja ei ole esitetty, koska ne ovat arvioituja värähtelyn huippuarvoja huomattavasti suurempia.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 5) on esitetty tulokset pistoraitteen osalta hienolle hiedalle, savelle ja turpeelle.



Kuva 5 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn huippuarvosta V_{max} (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa hienoa hietää, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.

Tulosten perusteella (Kuva 3-Kuva 5) tavarajunan aiheuttama värähtelyn huippuarvo on suurin turpeessa ja pienin kiinteässä kalliassa. Laskennallisen ennusteen perusteella tärinä laskee pääradan ja pistoraitteen ympäristössä, kun raskaita rikastehiekkajunia ei kaivostoiminnan jälkeen enää liikennöi alueella, mikä myös kaventaa vaurioitumisalttiuden kannalta kriittisintä V-aluea. Tärinäalueiden etäisyydet rautatiestä maalajikohtaisesti nykytilassa ja tulevaisuudessa on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7). Pienin etäisyys radasta, jota laskentatavalla voidaan arvioida, on 15 m, joten rajoja, jotka ovat tämän alle, ei voida asettaa.

Taulukko 7 Laskennalliset arviot vaurioitumisalttiuden mukaisten tärinäalueiden etäisyyksistä rautatiestä maalajikohtaisesti pää- ja pistoradalle.

Maalaji	Alueen etäisyys rautatiestä (m)		
	V-alue	H-alue	E-alue
Päärata, nykytila			
Turve	< 210	210-8000	> 8000
Savi	< 40	40-320	> 320
Hieno hieta	< 15	15-65	> 65
Hienoainesmoreeni	< 15	< 15	> 15
Päärata, ennuste			
Turve	< 45	45-1600	> 1600
Savi	< 15	15-125	> 125
Hieno hieta	< 15	15-35	> 35
Hienoainesmoreeni	< 15	< 15	> 15
Pistoraide, nykytila			
Turve	< 135	135-5000	> 5000
Savi	< 30	30-250	> 250
Hieno hieta	< 15	15-55	> 55
Hienoainesmoreeni	< 15	< 15	> 15
Kallio	< 15	< 15	> 15
Pistoraide, ennuste			
Turve	< 30	30-1000	> 1000
Savi	< 15	15-100	> 100
Hieno hieta	< 15	15-30	> 30
Hienoainesmoreeni	< 15	< 15	> 15
Kallio	< 15	< 15	> 15

Taulukon (Taulukko 7) perusteella moreeni- ja kallioalueilla riski rakennusten ja rakenteiden vaurioitumiselle on pieni, koska V- ja H-alue sijaitsevat kapealla alueella. Vaurioitumisriskiin vaikuttaa kuitenkin rakennuksen tai rakenteen kunto, koska tärinäalueiden jaottelu perustuu normaalikuntoisten rakennusten tärinäsietokykyyn (Talja & Törnqvist 2014). Riski vaurioitumiselle on laskennallisen arvion perusteella suurin turvealueilla. Kaikilla maaperillä vaurioitumisriski on arvioitu pienemmäksi tulevaisuudessa, koska liikennöivä kalusto tulee ennusteiden mukaan kevenemään. Vaurioitumisalttiuden perusteella määritetyt suojaetäisyydet (värähtelytasojen etäisyys radasta) on esitetty kartalla liitteessä 1 (kuva G01). Kuvan luettavuuden kannalta kuvassa ei ole käytetty turpeelle annettuja suojaetäisyyksiä kuin V-alueelle. H-alueella on koitettu toisen pehmeän maan (saven) mittoja. Kuvan perusteella nykyisestä rakennuskannasta vain Jänisniemen alueella muutama rakennus on mahdollisesti vaurioitumisalttiuden kannalta ongelmallisella alueella. Vaurioitumisalue on pääsääntöisesti kapealla alueella raiteiden ympärillä pehmeitä turve- ja savialueita lukuun ottamatta. Pistoraiteesta itään sijoittuvalla pääradan osalla nykytilan ja ennusteen mukaiset suojaetäisyydet ovat samat, koska liikennöivän kaluston massa ja nopeus on lähtötietojen valossa sama.

4.2 Asuinmukavuuteen vaikuttava värinä

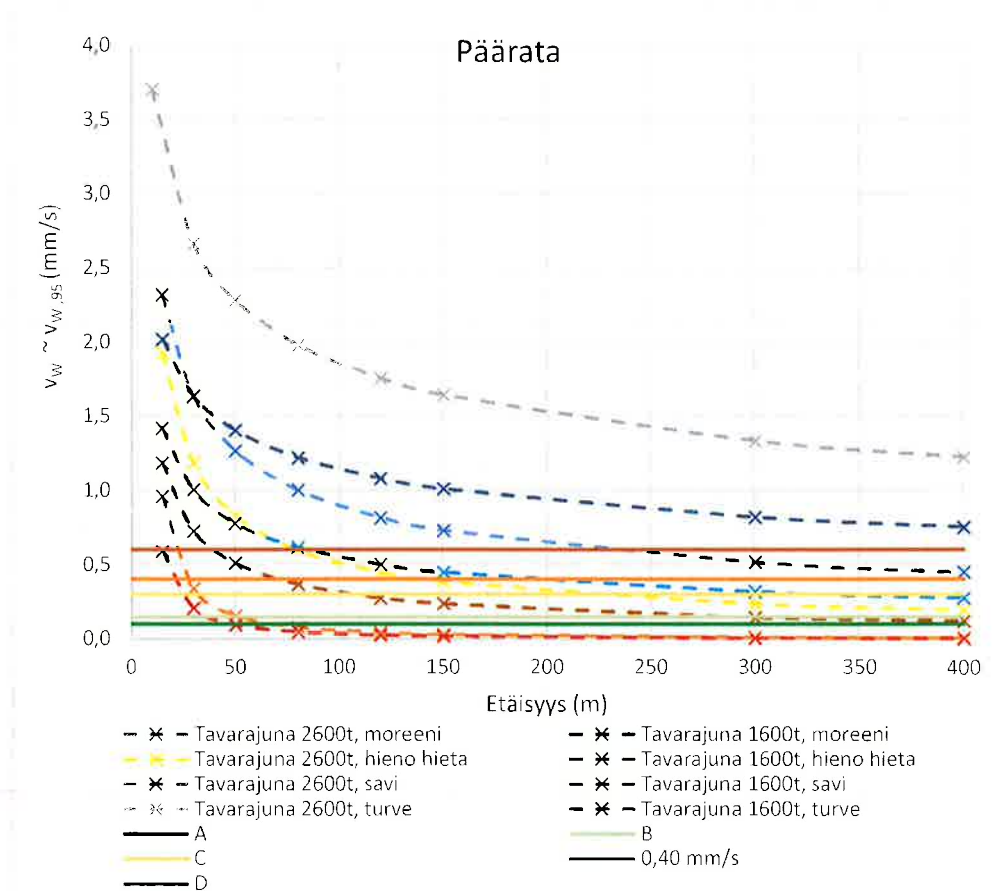
Seuraavissa kuvissa (Kuva 6-Kuva 8) on esitetty heilahdusnopeuden maksimiarvojen V_{max} perusteella määritetyt heilahdusnopeuden tehollisarvot $V_{w,95}$ eri etäisyyksillä ja laskentaparametreilla. Laskennallinen arvio nykytilasta ja ennusteesta on esitetty samassa kuvassa. Alla on esitetty määräävät värähtelytasot. Värähtelytasot ovat samat kuin Pyhäsalmen asemakaavan muutoksen värähtely- ja runkomeluserelvityksessä (2019).

C: Värähtelytaso 0,30 mm/s → Uudet asuinrakennukset

Värähtelytaso 0,40 mm/s → Toimistorakennukset, kaupat, liikuntahallit jne.

D: Värähtelytaso 0,60 mm/s → Teollisuusrakennukset, vanhat rakennukset

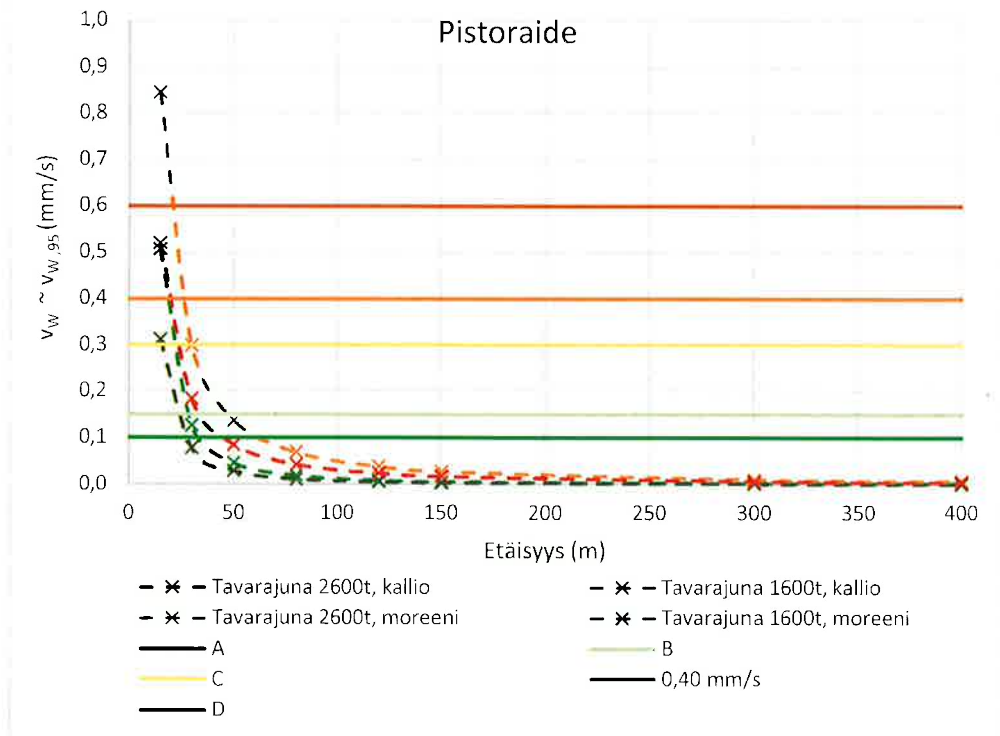
Seuraavassa kuvassa (Kuva 6) on esitetty asumismukavuuteen liittyvät tulokset pääradan osalta.



Kuva 6 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn tunnusluvusta $V_{w,95}$ (mm/s) eri etäisyyksillä pääradasta maaperän ollessa moreenia, hienoa hietaa, savea

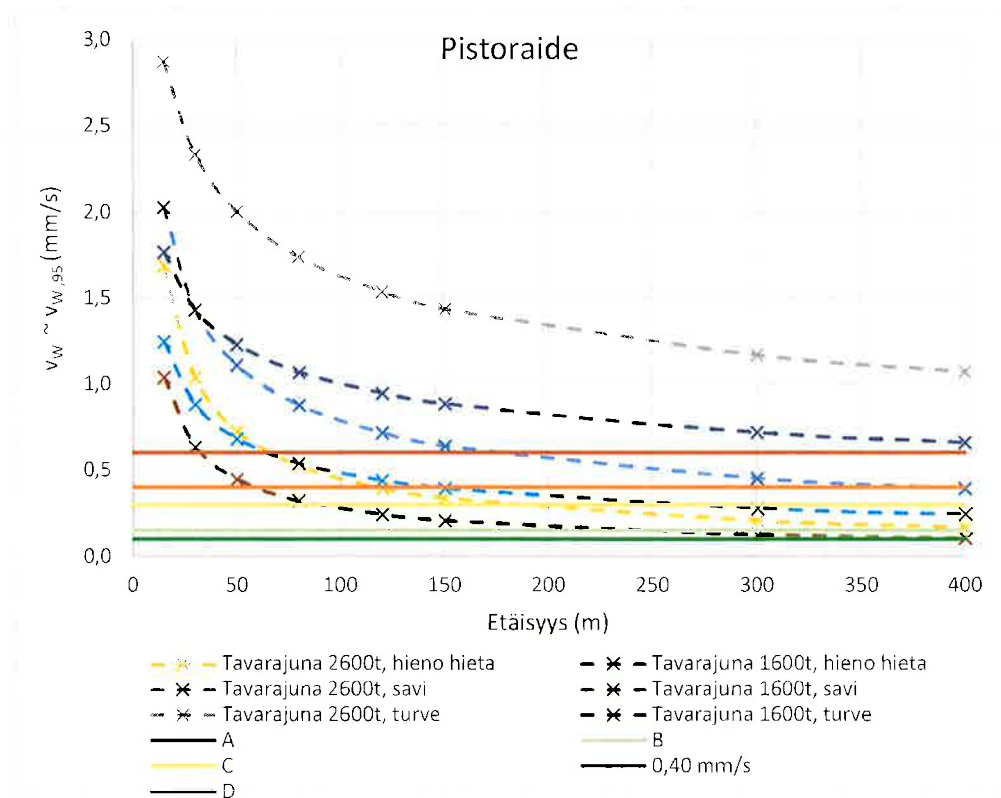
tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7) on esitetty tulokset pistoraiteen osalta kaliosta ja moreenista koostuvalle maaperälle.



Kuva 7 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn tunnusluvusta $v_{w,95}$ (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa kalliota tai moreenia. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 8) on esitetty tulokset pistoraiteen osalta hienosta hiedasta, savesta tai turpeesta koostuvalle maaperälle.



Kuva 8 Laskennallinen arvio täyden tavarajunan aiheuttamasta värähtelyn tunnusluvusta $V_{w,95}$ (mm/s) eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa hienoa hietaa, savea tai turvetta. Nykytilaa kuvaa tavarajuna, jonka massa on 2600 t, ja ennustetta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen kuvaa tavarajuna, jonka massa on 1600 t.

Tulosten perusteella (Kuva 6-Kuva 8) tavarajunan aiheuttama värähtelyn tunnusluku on suurin turpeessa ja pienin kiinteässä kalliassa. Laskennallisen ennusteen perusteella asu-
mismukavuutta häiritsevä värähtely laskee pääradan ja pistoraitteen ympäristössä, kun ras-
kaita rikastehiekkajunia ei kaivostoiminnan jälkeen enää liikennöi alueella. Värähtelyta-
sojen etäisyydet rautatiestä maalajikohtaisesti nykytilassa ja tulevaisuudessa on koottu
seuraavaan taulukkoon (Taulukko 8). Pienin etäisyys radasta, jota laskentatavalla voidaan
arvioida, on 15 m, joten etäisyyksiä, jotka ovat tämän alle, ei voida esittää. Taulukossa on
myös esitetty värähtelyluokan C mukainen turvaetäisyys (pehmeä maa, tavarajunaliikenne
3500 t, 90 km/h ja kova maa, tavara- ja pikajunat). Pehmeän maan turvaetäisyydessä ole-
tettu massa ja nopeus ovat korkeampia kuin kohteen nykytilassa lähtötietojen mukaan. Silti
laskennallinen arvio yliarvioi etäisyyden turvaetäisyyteen verrattuna, mikä johtuu osittain
käytetyistä parametreista ja varmuusluvun ($F=2$) käytöstä. Ero on sitä suurempi, mitä peh-
meämpää maaperä on.

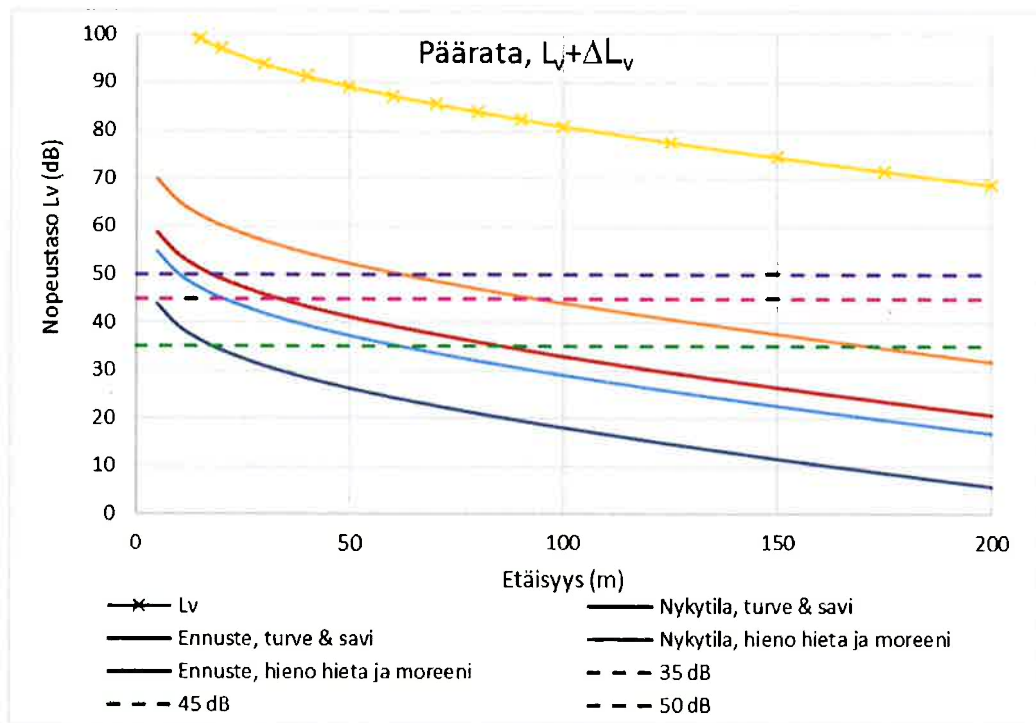
Taulukko 8 Laskennalliset arviot asumismukavuuden värähtelytasojen etäisyyksistä rautatiestä maalajikohtaisesti pää- ja pistoradalle.

Maalaji	Etäisyys rautatiestä (m)		
	Värähtelyluokka D		Värähtelyluokka C
Päärata, nykytila	0,60 mm/s	0,40 mm/s	0,30 mm/s
Turve	4400 (500)	- (500)	- (500)
Savi	230	500	870 (500)
Hieno hietä	80	150	220 (500)
Hienoainesmoreeni	25	30	35 (100)
Päärata, ennuste			
Turve	850 (500)	3500 (500)	8500 (500)
Savi	85	190	350
Hieno hietä	40	70	105
Hienoainesmoreeni	15	20	25
Pistoraide, nykytila			
Turve	2800 (500)	- (500)	- (500)
Savi	170	390	670 (500)
Hieno hietä	70	120	175 (500)
Hienoainesmoreeni	20	25	30 (100)
Kallio	< 15	17	20
Pistoraide, ennuste			
Turve	550 (500)	2100 (500)	3500 (500)
Savi	65	150	260
Hieno hietä	35	60	90
Hienoainesmoreeni	< 15	20	25
Kallio	< 15	< 15	15

Karkea maaperä vaimentaa värähtelyä tehokkaammin kuin pehmeiköt kuten taulukosta (Taulukko 8) voidaan päätellä. Koska turpeen päälle on hyvin haastavaa perustaa rakenteita ja rakennelmia ja turpeessa asumismukavuutta häiritsevä tärinä leviää hyvin laajalle ei rakentamista turvealueilla suositella. Myös savessa tärinä leviää häiritsevästi laajalle alueelle. Moreeni- ja kallioalueilla tärinä ei leviä häiritsevissä määrin kovinkaan kauas radasta. Vaurioitumisalttiuteen verrattuna (Taulukko 7) asumismukavuus on rajoittavampi tekijä tärinän suhteen. Asumismukavuuden perusteella määritetyt suojaetäisyydet (värähtelytasojen etäisyys radasta) on esitetty kartalla liitteessä 2 (kuva G02). Pistoraiteesta itään sijoittuvalla pääradan osalla nykytilan ja ennusteen mukaiset suojaetäisyydet ovat samat, koska liikennöivän kaluston massa ja nopeus on lähtötietojen valossa sama. Taustakartan perusteella asumismukavuuden kannalta mahdollisesti ongelmallisille alueille sijoittuu rakennuksia vain Jänisniemen paikkeilla radan molemmin puolin. Ongelmallisella alueella sijaitsee lähinnä puutarharakennuksia.

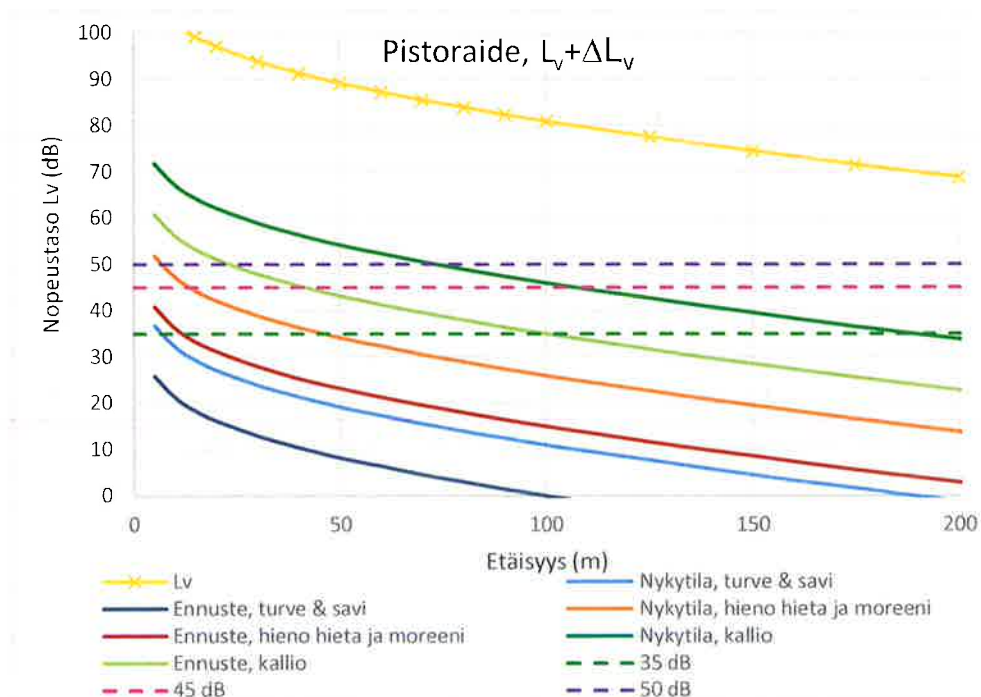
4.3 Runkomelu

Runkomelun määrää suunnittelualueella arvioitiin värähtelyn siirtotiehen perustuvan arvioinnin perusteella. Laskenta suoritettiin avoradalle nykytilassa ja tulevaisuuden ennusteelle, jossa rata on sähköistetty. Laskenta suoritettiin erikseen pääradalle ja pistoraiteelle, joissa liikennöidään eri nopeudella ja molemmille raideosuuksille tehtiin nopeudesta aiheutuva korjaus. Lähtötietojen puuttuessa raiteet oletettiin kuluneiksi ja oletettiin, ettei radalle ei ole tehty eristämistoimenpiteitä. Koska käytetystä kalustosta ei ole tarkempia tietoja oletettiin kaluston jousitus normaaliksi. Kallioalueilla oletettiin, että rakennus on perustettu kalliolle. Muualla oletettiin korjauskertoimeksi -5 dB rakennuksen takia, mikä kuvaa 1-2 kerroksista puutaloa, jolle korjaustekijä on talotyypeistä pienin, joten laskettu tilanne kuvaa korjauskertoimesta aiheutuvaa vähimmäistasoa. Rakenneosien resonanssin vaikutus huomioitiin. Turve- ja savialueet arvioitiin matalaksi taajuusalueeksi, hieno hietä ja moreeni keskitaajuusalueeksi ja kallioalueet korkean taajuuden alueiksi. Lisäksi käytettiin varmuusmarginaalia +6 dB. Seuraavissa kuvissa (Kuva 9 & Kuva 10) on esitetty laskennallinen arvio erikseen pääradalle ja pistoraiteelle. Kuvissa on esitetty nykytila ja ennuste. Kuvissa on esitetty myös VTT Tiedotteen 2468 mukaiset suositukset runkomelutasoille 35 dB (asuinhuoneistot, hoitolaitokset, kokoontumis- ja opetustilat) ja 45 dB (toimistot, kaupat jne.) sekä Iso-Britanniassa teollisuuslaitoksille käytössä oleva runkomelutaso 50 dB. Kuvissa on esitetty myös maaperän värähtelyn perustaso L_v .



Kuva 9 Runkomelun laskennallinen arvio eri etäisyyksillä pääradasta maaperän ollessa turvetta, savea, hienoa hiettaa tai moreenia nykytilassa ja tulevaisuuden ennusteen mukaan.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 10) on esitetty laskennallinen arvio runkomelutasolle pistoraitteen tapauksessa. Pääradasta poiketen pistoraitteen alueella on myös kalliota.



Kuva 10 Runkomelun laskennallinen arvio eri etäisyyksillä pistoraiteesta maaperän ollessa turvetta, savea, hienoa hiettaa, moreenia tai kalliota nykytilassa ja tulevaisuuden ennusteen mukaan.

Kuvissa esitettyjen laskennallisten arvioiden mukaiset etäisyydet runkomelutasojen raja-arvoista on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 9). Taulukossa on myös esitetty asuinrakennusten mukaiseen runkomelutasoon perustuva turvaetäisyys pääradalle. Valmistat turvaetäisyyttä pistoraiteen kaltaiselle hitaalle liikennöinnille ei ole. Pääradan osalta laskennalliset arviot ovat vähän valmiita turvaetäisyyksiä suurempia.

Taulukko 9 Laskennalliset arviot asumismukavuuden värähtelytasojen etäisyyksistä rautatiestä maalajikohtaisesti pää- ja pistoradalle.

Maalaji	Runkomelutason etäisyys rautatiestä (m)		
	Asuinrakennukset	Toimistot, kaupat	Teollisuus
Päärata, nykytila	35 dB	45 dB	50 dB
Turve, savi	65 (60)	20	10
Hieno hieta, moreeni	175 (160)	95	65
Päärata, ennuste			
Turve, savi	20	< 5	< 5
Hieno hieta, moreeni	90	35	20
Pistoraide, nykytila			
Turve, savi	7	< 5	< 5
Hieno hieta, moreeni	50	15	7
Kallio	190	110	75
Pistoraide, ennuste			
Turve, savi	< 5	< 5	< 5
Hieno hieta, moreeni	15	< 5	< 5
Kallio	100	45	25

Tulosten perusteella (Taulukko 9) runkomelun kannalta huonoin tilanne on pistoraitteen lähellä olevalla kallioalueella, joka sijaitsee maaperäkartan mukaan Tornitien läheisyydessä. Tällä alueella on karttojen perusteella useampi rakennus. Myös pääradan moreeni- ja hienon hiedan alueilla sijaitsee muutama asuinrakennus runkomelun kannalta liian lähellä rataa laskennallisen arvion perusteella. Runkomelun perusteella määritetyt suojaetäisyydet (runkomelutasojen etäisyys radasta) on esitetty kartalla liitteessä 3 (kuva G03). Pistoraitteesta itään sijoittuvalla pääradan osalla nykytilan ja ennusteen mukaiset suojaetäisyydet ovat samat, koska liikenneväyän kaluston massa ja nopeus on lähtötietojen valossa sama. Tulevaisuuden ennusteen perusteella runkomelun kannalta ongelmallinen alue pienenee, jos liikennöintinopeus ja arvio massasta pysyvät samana. Silti muutama rakennus kallioalueella ja Pajulahti-Jänisniemi-Nujula -alueella kuuluu edelleen asumisen kannalta laskennallisen arvion mukaan ongelmalliselle alueelle. Pistoraitteella liikennöinti on päärataa harvempaa, joten runkomelusta aiheutuva haitta on toistuvuuden perusteella suurempi pääradan läheisyydessä.

5 YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUKSIEN TARVE

Tärinän suojaetäisyyksiä voidaan pitää kohtuullisen luotettavina, vaikka tärinän laskennassa on käytetty varmuuskerrointa 2,0, joten oletettavasti suojaetäisyydet ovat laskennallisesti määritettyjä pienempiä. Suojaetäisyyksistä huolimatta tärinä- ja runkomeluhaitta on kuitenkin aina mahdollinen tiedostaen arviointimenetelmän epätarkkuuden. Lisäksi tärinän ilmentyminen rakenteissa on aina yksilöllinen ilmiö.

Epävarmuuksia aiheutuu laskennassa valituissa kertoimista ja alueella sijaitsevista maala-jeista ja niiden kerrostuneisuudesta, jota ei voida ottaa laskennallisessa arvioinnissa huomioon. Laskennallisessa arvioinnissa värähtelytason arviointi perustuu homogeeniseen pohjamaahan eli tärinän alkulähteellä pohjamaa on sama kuin tarkasteltavilla etäisyyksillä. Suunnittelukohteessa maaperävaihtelu raiteiden vierellä on kuitenkin paikoin suurta. Laskennallinen arvio pitää paikkansa vain oletetun kaltaiselle junakalustolle ja liikennöintinopeudelle. Arvioinnissa ei voitu ottaa tarkasti huomioon rakennustyyppejä. Täten todellisen tärinän arviointi on yksilöllistä jokaisessa rakennuksessa ja rakennuspaikassa ja vaatii konkreettisia mittauksia valmiista rakennuksesta tai suunnitellusta rakennuspaikasta. Laskennallisella arvioinnilla ohjataan maankäyttöä ja voidaan varautua mahdollisiin tärinähäiriöihin, joita voidaan esimerkiksi huomioida rakentamista rajoittavilla tekijöillä, kuten rakennusten maksimi ja minimi kerrokorkeuksina. Esimerkiksi yksikerroksiset maanvaraiset rakennukset ja yli 5 kerroksiset rakennukset kärsivät vähemmän tärinähäiriöistä, niiden rakenteen ja massan takia.

Asuntojen rakenteellinen kestävyys on yleensä huomattavasti suurempi kuin ihmisen häiritseväksi kokema tärinä. Tällöin voidaan olettaa, että jos rakennukset sijoitellaan tai rakennetaan tärinää vaimentaviksi siten, että ihminen ei koe niistä häiriötä, ne voidaan olettaa kestävänsä myös rakenteellisesti tärinää. Nykyisen rakennuskannan kannalta radan läheisyydessä runkomelu on tulosten perusteella rajoittavampi tekijä kuin tärinä. Ihmisen on vaikea erottaa äänilähteen alkuperää, jos kohde sijaitsee lähellä junarataa ja ilman kautta leviävä melu sekoittuu runkomeluun.

Turvaetäisyyteen perustuvat alueet on esitetty kartalla liitteissä 1-3 (piirustukset G01-G03). Turvaetäisyyksien sijainnit ovat osittain suuntaa antavat, koska laskennallisesti ei voida määrittää, miten tärinä siirtyy maalajista toiseen ja miten tärinän heijastuminen vaikuttaa tärinän ja runkomelun leviämiseen maaperässä. Tämä on ongelmallista etenkin pääradan läheisyydessä sijaitsevien turvealueiden tapauksessa.

Kaavoituksella on monia keinoja huomioida tärinää tai runkomelua, joista yksi on toimintojen ja rakennusten sijoittaminen mahdollisimman kauas tärinälähteestä eli tässä tapauksessa junaraiteista sekä sijoittaa suurempaa runkomelua ja tärinää sallivia toimintoja epävarmalle alueelle. Tärinän tai runkomelun vaimentaminen on rakenteellisten ratkaisujen ja rakennustyyppien valinnalla mahdollista, mutta ilman konkreettisia mittauksia niiden määrittäminen tai velvoittaminen on haasteellista. Runkomelun vaimentaminen tehdään yleensä jonkinlaisella joustavalla kerroksella esimerkiksi paksulla täytöllä, eristyksellä tai joustokerroksella ja suurissa kohteissa jousituksella.

Tärinän vaimentamiseksi pitäisi olla tietoinen vallitsevasta haitallisesta tärinätaajuudesta, jolloin rakenteiden ominaistaajuuDET voitaisiin mitoittaa mahdollisimman kauas kyseisestä haitallisesta taajuudesta, jolloin ainakin välttyään tärinää vahvistavasta resonanssi-ilmiöstä. Optimaalisinta olisi mitoittaa rakenteiden ominaistaajuus yli vallitsevan tärinätaajuuden, jolloin resonanssikertoimen arvo laskee alle 1, eli rakenne vaimentaa tärinää. Korkeilla

taajuuksilla tämä on kuitenkin vaikeaa. Pehmeiköillä värähtely on usein hyvin kapeakais-
taista ja hallitseva maan värähtelyn taajuusalue osuu välille 4-10 Hz, joka on 1-2 kerroksis-
ten rakennusten tyypillinen ominaistajuus (Talja & Törnqvist 2014). Tärinän syntymiseen
voidaan vaikuttaa myös radan kuntoa parantamalla ja mahdollisesti nopeutta laskemalla.
Karkea arvio on, että akselipainon, nopeuden tai väylän epätasaisuuden puolittaminen pie-
nentää värähtelyn noin puoleen entisestä.

Vaimennusratkaisuja suunnitellessa on ensiarvoisen tärkeää tunkea tärinän taajuudet ja
suunnat (xyz-koordinaatisto). Yleensä runkomelua vaimentava ratkaisu saattaa vastaa-
vasti kasvattaa tärinän haitallisuutta, jolloin ilman konkreettista tietoa saatetaan mitoit-
taa ratkaisu, joka korjaa yhden ongelman, mutta voi aiheuttaa toisen. Tämän selvityksen pe-
rusteella suositellaan jatkotutkimuksia erityisesti runkomelun arviointiin, joka alueella vai-
kuttaa olevan ongelmallisempi olemassa olevan rakennuskannan ja vallitsevan maalajin-
kannalta, mutta myös todellisen tärinän arviointiin. Suositeltava menetelmä mittaussmene-
telmä on esitetty VTT:n ohjeissa.

6 LÄHTEET

Geologian tutkimuskeskus (2020). Maankamara-karttapalvelu. Saatavissa:

<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

Liikennevirasto (2018). Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 3 Radan rakenne, Liikenneviras-
ton ohjeita 13/2018, 39 s.

Talja, A. (2004). Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT Tiedotteita
2278, 50 s.

Talja, A. (2011). Ohjeita liikennetärinän arviointiin, VTT Tiedotteita 2569, 35 s.

Talja, A. & Saarinen, A. (2009). Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, esiselvi-
tys, VTT Tiedotteita 2468, 56 s.

Talja, A. Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. (2008). Rakennukseen siirtyvän liikennetä-
rinän arviointi, VTT Tiedotteita 2425, 95 s.

Talja, A. & Törnqvist, J. (2014). Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden
vaurioitumisalttius, VTT Tutkimusraportti VTT-R-04703-14, 58 s.

Törnqvist, J. & Talja, A. (2006). Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suun-
nittelussa, VTT Working Paper 50, 46 s.

Sweco Ympäristö Oy (2019). Pyhäsalmen asemakaavan muutoksen tärinä- ja runkomelu-
selvitys, 17 s.

Tampere, 26. kesäkuuta 2020

Sweco Ympäristö Oy

Alina Reiman

Geotekninen suunnittelija

DI

Pekka Lähde

Projektipäällikkö

Ympäristösuunnittelija (AMK)

Tärinä, vaurioitumisalttius Suojaetäisyydet

Nykytila

- V-alue
- H-alue

E-alue sijaitsee H-alueen ulkopuolella

Ennuste

- V-alue
- H-alue

E-alue sijaitsee H-alueen ulkopuolella

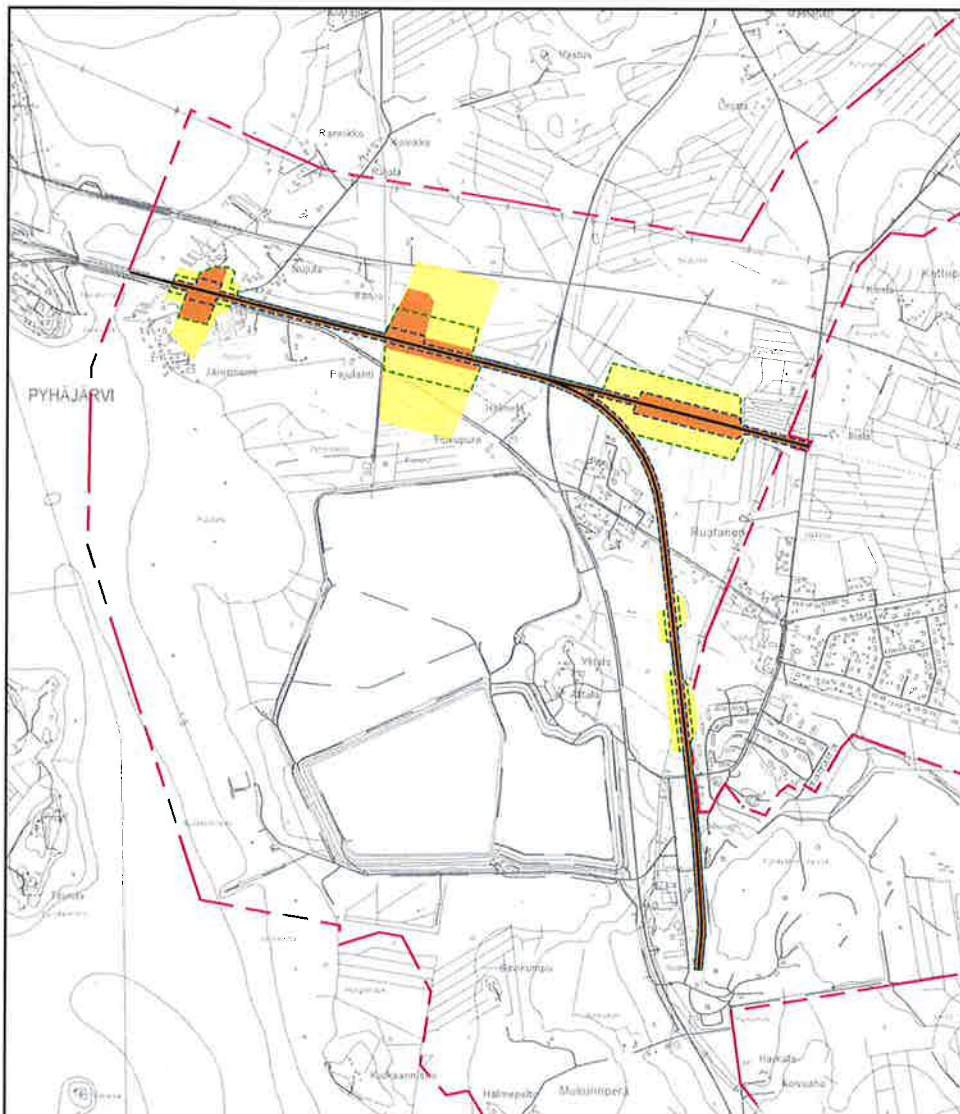
- Rautatie
- Suunnittelualan raja

V-alue: Rataa lähimpänä oleva alue, jossa maaperän tärinä on niin voimakasta, että se voi aiheuttaa rakennuksille ja rakenteille vahinkoriskin.

H-alue: Tavanomaisiin ja hyväkuntoisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita, jos resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa on otettu huomioon liikennetärinä. Alueella tärinä on kuitenkin usein selvästi havaittavaa ja häiritsee yleensä asumismukavuutta. Rakennuskanta ja käytetyt rakennusmateriaalit tulee ottaa huomioon vaurioitumisriskin arvioinnissa.

E-alue: Normaalikuntoisille rakenteille ei aiheudu tärinästä rakenteiden vaurioitumista, mutta tärinä voi häiritä asumismukavuutta. Tärinän vaikutus asumismukavuuteen on tarkistettava erikseen VTT Tiedotteen 2569 mukaan. (Talja & Törnqvist 2014)

SWECO		PROJEKTI PYHÄJÄRVEN KAUPUNKI RUOTOSSEN MAANPAALLINEN JA MAANALAINEN OSAYLEISKAAVA		TÄRINÄ, VAURIOITUMISALTTIUS SUOJAETÄISYYDET	1:10 000
SWECO Terveystieteiden tutkimuskeskus PL 100 00010 HELSINKI	SWECO Terveystieteiden tutkimuskeskus PL 100 00010 HELSINKI	SWECO Terveystieteiden tutkimuskeskus PL 100 00010 HELSINKI	SWECO Terveystieteiden tutkimuskeskus PL 100 00010 HELSINKI	SWECO Terveystieteiden tutkimuskeskus PL 100 00010 HELSINKI	SWECO Terveystieteiden tutkimuskeskus PL 100 00010 HELSINKI



Runkomelu Suojaetäisyydet

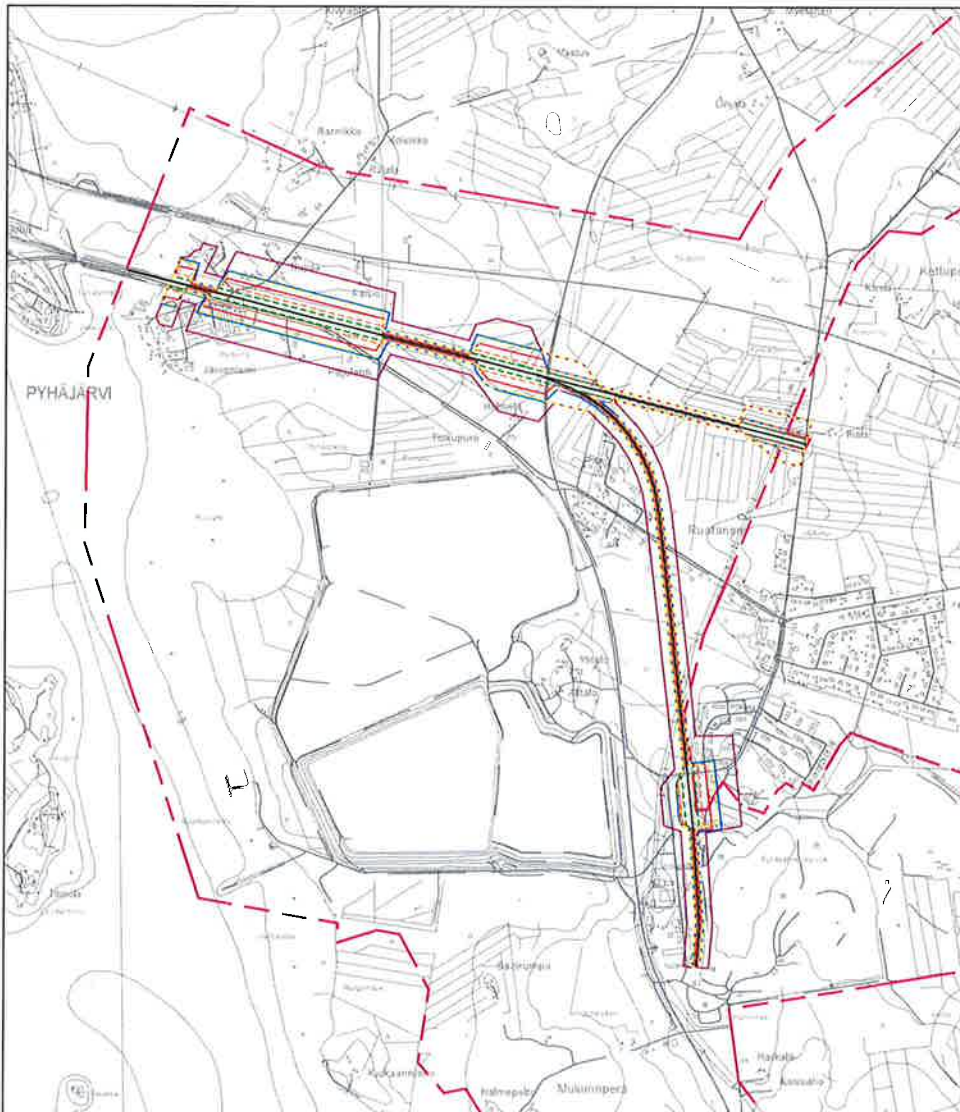
Nykytila

- Runkomelutaso 50 dB
Teollisuusrakennukset
- Runkomelutaso 45 dB
Toimistot, kaupat...
- Runkomelutaso 35 dB
Asuinrakennukset

Ennuste

- Runkomelutaso 50 dB
Teollisuusrakennukset
- Runkomelutaso 45 dB
Toimistot, kaupat...
- Runkomelutaso 35 dB
Asuinrakennukset

- Rautatie
- Suunnittelualueen raja



PYHÄJÄRVEN KAUPUNKI RUOTASEN MAANPÄÄLLINEN JA MAANALAINEN OSAYLEISKAAVA		Runkomelu Suojaetäisyydet		1:10 000
SWECO		200602930		
GEO		G03		

Kaavoittajan vastineet Pyhäjärven Ruotasen osayleiskaavasta annettuihin lausuntoihin ja muistutuksiin.

Kaavaehdotus oli nähtävillä 9.4.-11.5.2020 välisen ajan.

Vastineet ehdotusvaiheen palautteeseen:

5 kpl lausuntoja:

- | | |
|--|-------------|
| 1. VÄYLÄVIRASTO | (5.5.2020) |
| 2. POHJOIS-POHJANMAAN MUSEO | (6.5.2020) |
| 3. POHJOIS-POHJANMAAN MUSEO/ arkeologia | (8.5.2020) |
| 4. KAINUUN ELY-KESKUS / patoturvallisuus | (11.5.2020) |
| 5. POHJOIS-POHJANMAAN ELY-KESKUS | (11.5.2020) |

1 kpl muistutus

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. HANNU LEHIKONEN | (24.4.2020) |
|--------------------|-------------|

Lausunnot

1) VÄYLÄVIRASTO

Väylävirasto on tutustunut osayleiskaavaehdotukseen ja antaa lausuntonsa rautateiden näkökulmasta.

Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven keskustasta kaakkoon, Pyhäsalmen kaivosalueella Keiteleentien länsipuolella pääosin Keiteleentien ja Pyhäjärven välisellä alueella. Alueen läpi kulkee Iisalmi – Ylivieska -rataosa ja siitä erkaneva Pyhäsalmen kaivoksen raideyhteys. Osayleiskaavan tavoitteena on tutkia Pyhäsalmen kaivosalueen uusia käyttötarkoituksia kaivostoiminnan päättyessä lähivuosina.

Väylävirasto on antanut 19.3.2019 lausunnon osayleiskaavaluonnoksesta, joka on huomioitu kaavatyössä. Väylävirastolla ei ole lisättävää aiempaan lausuntoon. Maanteiden osalta lausunnon antaa toimivaltainen ELY-keskus.

Päivi Nuutinen johtaja ,väylien suunnitteluosasto

Ville Vuokko maankäytön asiantuntija ,väylien suunnitteluosasto

Vastine:

- *Lausunto ei aiheuta muutoksia oikeusvaikutteiseen kaavakarttaan.*

2) POHJOIS-POHJANMAAN MUSEO /rakennettu kulttuuriympäristö

Pyhjäjärven kaupunki on pyytänyt Pohjois-Pohjanmaan museolta lausuntoa Pyhjäjärven kaupungin Ruotasen alueen osayleiskaavaehdotuksesta. Suunnittelualue sijaitsee Pyhjäjärven keskustasta kaakkoon, rajautuen pohjoisessa noin 300 metrin etäisyydellä Kiuruvedentiellä sijaitsevaan voimalinjaan, idässä Ruotasen kylään, etelässä Niemelänrannan asemakaava-alueeseen ja lännessä Pyhjäjärveen. Suunnittelualueella sijaitsee Pyhäsalmen kaivos, jonka toiminta on loppumassa lähivuosina. Vapautuviin kaivostiloihin, niin maan alle kuin maan päälle suunnitellaan uutta toimintaa, mitä varten osayleiskaavaa ollaan valmistamassa. Tämä lausunto koskee arvokkaita maisema-alueita ja rakennettua kulttuuriympäristöä.

Ruotasen osayleiskaavan suunnittelualueella sijaitsee kulttuurihistoriallisilta arvoiltaan maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristön aluekohde Pyhäsalmen kaivosalue. Se muodostaa eheän 1960-luvun alussa rakentuneen kaivosteollisuusalueen. Kaivoksen tuotantorakennus on puuverhoiltu ja apurakennukset ovat pääosin betonipintaisia lukuun ottamatta kaivoksen konttorirakennusta. Alueen maamerkinä kohoaa kauas näkyvä kaivostorni. Pyhjäjärven kaivoksen rakennukset on suunnitellut arkkitehtitoimisto Blomsted & Lampén ja pääarkkitehtinä toimi Matti Lampén (Pohjois-Pohjanmaan liitto: Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015). Maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön aluekohde on rajattu osayleiskaavaluonnoksessa asianmukaisesti.

Alueella sijaitsevista yksittäisistä rakennuskohteista maakunnallisesti merkittävä Kaivostorni on osoitettu suojelumerkinnällä.

Mukurinperän ja Lippikylän alueen asutuksen todetaan olevan ”harvaa perinteistä maalaismaista asutusta”. Ehdotusvaiheessa kaavaselostukseen on lisätty teksti- ja kuvamateriaalia alueen rakennuskannasta. Mukurinperän ja Lippikylän alueella sijaitsee muutamia kulttuurihistoriallisilta arvoiltaan paikallisesti merkittäväksi luokiteltavia kohteita. Niiden osoittamista yleiskaavatasolla ei tässä kaavahankkeessa katsota tarpeelliseksi.

Vastine:

- *Lausunto ei aiheuta muutoksia oikeusvaikutteiseen kaavakarttaan.*

3) POHJOIS-POHJANMAAN MUSEO /arkeologia

Pyhjäjärven kaupunki on pyytänyt Pohjois-Pohjanmaan museolta lausuntoa Pyhjäjärven kaupungin Ruotasen alueen osayleiskaavaehdotuksesta. Pohjois-Pohjanmaan museo on 1.1.2020 voimaan tulleen uuden museolain (314/2019) mukainen alueellinen vastuumuseo ja vastaa jatkossa toimialueensa arkeologisen kulttuuriperinnön asiantuntijatehtävistä. Tämä museon lausunto koskee arkeologista kulttuuriperintöä.

Suunnittelualue sijaitsee Pyhjäjärven keskustasta kaakkoon, rajautuen pohjoisessa noin 300 metrin etäisyydellä Kiuruvedentiellä sijaitsevaan voimalinjaan, idässä Ruotasen kylään, etelässä Niemelänrannan asemakaava-alueeseen ja lännessä Pyhjäjärveen. Suunnittelualueella sijaitsee Pyhäsalmen kaivos, jonka toiminta on loppumassa lähivuosina. Vapautuviin kaivostiloihin, niin maan alle kuin maan päälle suunnitellaan uutta toimintaa, mitä varten osayleiskaavaa ollaan valmistamassa.

Museovirasto on antanut lausunnon kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä kaavaluonnoksesta (4.4.2019 MV/292/05.02.00/2017). Lausunnossa edellytettiin arkeologista tarkkuusinventointia Mustanniemessä sijaitsevalla muinaisjäännöskohteella Kunnalliskoti ja Mustaniemi (1000000323). Kaavaehdotuksessa kyseinen alue on rajattu kaava-alueen ulkopuolelle ja siten tarkkuusinventoinnin tarvetta ei tämän kaavan osalta enää ole.

Pohjois-Pohjanmaan museolla ei ole muuta huomautettavaa kaavaehdotuksesta arkeologisen kulttuuriperinnön osalta.

Vastine:

- *Lausunto ei aiheuta muutoksia oikeusvaikutteiseen kaavakarttaan.*

4) KAINUUN ELINKEINO-, LIIKENNE- JA YMPÄRISTÖKESKUS/ patoturvallisuus

Pyhäjärven kaupunki on lähettänyt Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen (Kainuun ELY-keskus) patoturvallisuusviranomaiselle Ruotasen alueen yleiskaavan kaavaehdotuksen lausuntoa varten.

Patoturvallisuusviranomainen on antanut lausunnon Ruotasen osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä kaavaluonnoksesta 22.05.2019. Yleiskaavaehdotuksessa on otettu riittävästi huomioon patoturvallisuusviranomaisen näkökulmat kaava-alueella sijaitsevista Pyhäsalmen kaivoksen padoista, joten Kainuun ELY-keskuksella ei ole huomautettavaa Ruotasen alueen yleiskaavan kaavaehdotuksesta.

Vastine:

- *Lausunto ei aiheuta muutoksia oikeusvaikutteiseen kaavakarttaan.*

5) POHJOIS-POHJANMAAN ELINKEINO-, LIIKENNE- JA YMPÄRISTÖKESKUS

Kaavaehdotus sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelma ovat olleet nähtävänä Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen eri vastuualueilla ja yksiköissä ja siitä on annettu seuraavaa palautetta:

Ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue

Luonto ja alueidenkäyttö -yksikkö

Alueidenkäyttöryhmä

Kaavaehdotusvaiheessa kaava-aluetta on supistettu ja siitä on jätetty pois Pyhäjärven ranta-alueet, joilla rantarakentaminen olisi tullut osoittaa emätilaselvityksen perusteella.

Pohjois-Suomen hallinto-oikeus on antanut päätöksen Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakunta-kaavan hyväksymistä koskevasta päätöksestä tehtyihin valituksiin 29.4.2020 (päättönumero 20/0240/1). Hallinto-oikeus on tutkinut asian ja hylkää valitukset. Päätökseen voi hakea muutosta valittamalla vain, jos korkein hallinto-oikeus myöntää valitusluvan. Maakuntakaavatilanne olisi hyvä päivittää kaavaselostukseen. Koska samanaikaisesti Ruotasessa on vireillä asemakaavahanke, myös sen nähtävillä ollut kaavakartta ja -määräykset tulisi kuvata.

Kaavaselostuksessa ei ole arvioitu esitetyn yleiskaavaratkaisun suhteita vaihemaakuntakaavoihin tai valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Se, että todetaan aluetta koskevat maakuntakaavamääräykset ja valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ei ole vaikutusten arviointia. Vaikutusten arviointi on siten näiltä osin puutteellinen ja sitä tulee täydentää.

Kaava-alueen luoteisosassa rautatien ja kantatien alueella on voimassa olevasta yleiskaavasta poiketen muutettu suojaviheralueita asuntoalueiksi (A) ja maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Perusteita muutokselle ei selostuksessa ole esitetty. Koska kaava-aineistosta puuttuvat edelleen ELY-keskuksen luonnosvaiheessa vaatimat melu- ja värinäselvitykset, ei niistäkään ole tullut tarkempaa tietoa, jolla muutoksen voisi perustella etenkin A-alueiden osalta. Samalla sektorilla voimassa olevan Pyhäjärven rantojen osayleiskaavan mukaiset ei-omarantaiset AP-alueet on kaavaehdotuksessa muutettu omarantaisiksi A-alueiksi. Kyseinen alue on osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Pyhäjärven kulttuurimaisemat. Kaavaselostuksessa ei ole arvioitu muutoksen vaikutuksia Pyhäjärven kulttuurimaisema -alueeseen.

Alueen eteläosan poikki virtaava Komujoki ei näy pohjakartalla eikä sitä ole osoitettu vesistönä. Lisäksi selostuksessa on edelleen sivulla 35 kuvattu urheilu- ja virkistyspalveluiden alue VU, joka ei enää sijoitu kaava-alueelle.

Energiahuollon alueita on yleiskaavassa osoitettu kolmenlaisia: EN, EN-1 ja EN-1/res. Kaavamääräyksiä on täsmennetty luonnosvaiheeseen verrattuna, mutta yleiskaavaehdotuksessa ei edelleenkään ole arvioitu sitä, kuinka suuri ja millaista raaka-ainetta käyttävä biojalostamo alueelle on mahdollista sijoittaa. Lähtötietoja ja vaikutusten arviointia tulee täydentää tältä osin.

Jänisperän ja Mukurinperän kahden maatilojen talouskeskusten alueen (AM) tuotantosuunta ei edelleenkään käy ilmi kaava-aineistosta. Tällä on vaikutusta siihen voidaanko esim. Jänisperän A-alue olla nykyisen yleiskaavan AP-aluetta suurempi tai voiko Mukurinperälle osoittaa kokonaan uutta asumista maatalouden vaatimien suojavyöhykkeiden vuoksi. Kaava-aineistoa tulee täydentää tältä osin.

Vastine:

Alueidenkäyttöryhmä

- *Ehdotusvaiheen kuulemisen jälkeen kaavaselostukseen on täydennetty ajantasainen kuvaus maakuntakaavasta sekä lisätty tarkastelu kaavaratkaisun suhteesta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan. Lisäksi on lisätty kuvaus vireillä olevasta asemakaavasta ja kaavan mahdollistamasta biojalostamosta.*
- *Vaikutusten arviointia on täydennetty ehdotusvaiheen kuulemisen jälkeen muun muassa maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta.*
- *Urheilu- ja virkistyspalveluiden alue VU -merkinnän kuvaus on poistettu kaavaselostuksesta.*

- *Ruutasen alueelle on laadittu melu- ja tärinäselvitys. Selvitykset liitetään kaava-asiakirjoihin. Nykytilanteen liikennemäärillä melun päiväajan ohjearvo (55 dB) ja yöajan melun ohjearvo (50 dB) ylittyy muutaman yksittäisen asuinrakennuksen kohdalla kaava-alueella. Ylitykset johtuvat lähinnä tieliikenteen aiheuttamasta melusta. Päiväajan 55 dB ja yöajan 50 dB melualueet rajoittuvat tie- ja ratalinjojen välittömään läheisyyteen. Päivä- ja yöajan melun ohjearvot ylittävät hieman yksittäisten asuinrakennusten kohdalla nyky- ja ennustetilanteen liikennemäärillä. Ylitykset ovat hyvin pieniä ja kohteet yksittäisiä asuinrakennuksia, jotka sijaitsevat lähellä tielinjaa. Erityisiä määräyksiä melun suhteen ei kaavaan katsota melumallinnuksen perusteella tarpeelliseksi.*
- *Osoitetaan melualue (55dB) kaavakartalle sekä siihen liittyvä kaavamääräys: Mikäli alueelle suunnitellaan sijoitettavaksi uusia melulle herkkiä toimintoja, on asemakaavoituksessa ja rakennussuunnittelussa otettava huomioon melun torjunta siten, että valtioneuvoston päätöksen mukaiset melutason ohjearvot eivät ylitä sisätiloissa eikä oleskeluun tarkoitetuilla ulkoalueilla.*
- *Tarvittaessa lisätään kaavamääräys tärinä- ja runkomelusta : Radan läheisyydessä saatetaan esiintyä sellaista rautatieliikenteestä aiheutuvaa tärinää ja runkomelua, joka voi heikentää asumisviihtyisyyttä. Mahdollinen tärinä ja runkomelu tulee ottaa huomioon rakennuksen ja rakenteiden suunnittelussa.*
- *Jänisniemeen osoitettu tila on lopettanut toiminnan-poistetaan am-kaavamerkintä. Tikkalansalmentien varren kaksi maatilakeskusta sekä Mukurinperällä sijaitsevat maatila-keskukset ovat viljelytiloja.*

Luonnonsuojeluryhmä

Kaavoittajan antamassa vastineessa on kokonaan ohitettu ELY-keskuksen luonnoksesta antaman lausunnon luonnonsuojelua koskevat esitykset. ELY-keskus toteaa, että näitä esityksiä ei ole lainkaan otettu huomioon kaavaehdotuksessa.

MRL:n 9 §:n mukaan kaavan tulee perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia. ELY-keskus katsoo, että luontoselvitystä tulee täydentää siten kuin ELY-keskus on kaavaluonnoksesta antamassaan lausunnossa esittänyt pois lukien alueet, jotka on jätetty pois kaava-alueesta.

Yhteenveto täydennystarpeesta:

- luontoselvitys tulee laajentaa koskemaan koko kaava-aluetta;
- laji.fi-palvelussa olevat havainnot otetaan huomioon;
- liito-oravaselvitys maastossa niiltä osin kuin kaava-alueella on potentiaalisia liito-oravan elinympäristöjä;
- viitasammakkoselvitys lajin potentiaalisilla lisääntymis- ja levähdyspaikoilla, mikäli näillä suunnitellaan tehtäväksi ruoppausta, vesialueen täyttöö tms.;

ELY-keskus muistuttaa, että sekä liito-orava että viitasammakko ovat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja, joiden suojelu on kansallisesti toteutettu luonnonsuojelulain 49 § 1 momentin nojalla: "Luontodirektiivin liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty."

Lisäksi ELY-keskus suosittelee edelleen luontoselvityksessä tunnistettujen monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden kohteiden osoittamista kaavassa esim. luo-merkinnällä kohteen luonteesta riippuen.

Vastine:
Luonnonsuojeluryhmä

- Luontoselvitys kattaa kaava-alueen lukuun ottamatta kaivoksen aluetta ja Olkkosentien vartta Kiuruvedentien pohjoispuolella. Alueella on kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä Metsäntutkimuslaitoksen monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVM 2017) ja Metsäkeskuksen tietojen mukaan nuorehkoa talousmetsää ja laajoja taimikoita, joten maastokartoitusta ei ole katsottu tarpeelliseksi.
- Laji.fi -palvelun lajihavainnot on tarkistettu. Alueelta on palvelussa lintuhavainto helmipöllö vuodelta 2009 Kalliomäentien varressa ja pussikämmekkä 1980-luvulta. Alueelle tehdyssä luontoselvityksessä ei havaittu huomionarvoisia lajeja eikä niitä ollut tiedossa Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannassa (5.5.2017).
- Luontodirektiivin liitteen IV lajeista alueella voi esiintyä viitasammakkoa Pyhjäjärven rannan suojaisilla rannoilla Pajulahdessa ja Vanharannassa, jossa on lajille sopivaa elinympäristöä. Pajulahden ranta-alueet on kaavassa osoitettu merkinnällä EV, suojaviheralue. Vanharanta on virkistysaluetta merkinnällä V.
- Alueella ei ole erityisiä liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia varttuneita kuusivaltaisia sekametsiä. Liito-oravasta on havaintoja Pyhjäjärveltä, joten laji voi alueella liikkua erityisesti puustoisissa rantametsissä, jossa lehtipuustoa on runsaasti.

Ympäristönsuojelu-yksikkö

Kaivostoiminta kaava-alueella ELY-keskuksen ympäristönsuojeluyksikkö esittää kaavaehdotuksesta muutamia asioita pohdittavaksi tai muutettavaksi.

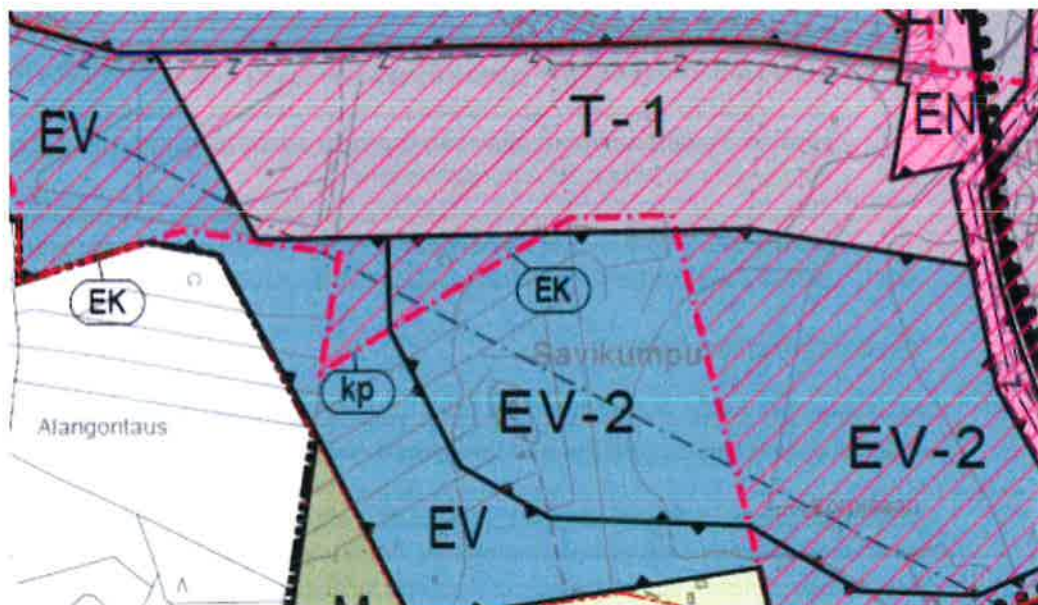
Kaavamääräyksissä kohdissa EK, EV-1, EV-2 ja W-1 viitataan, että toiminnassa tulee noudattaa kaivoksen sulkemisen jälkihoitosuunnitelmaa. Ilmaisu ei ole oikea, koska kaivoksen sulkeminen toteutetaan annetun lupapäätöksen mukaisesti. Sulkemissuunnitelma on yksi monista kymmenistä liitteistä, jotka sisältyvät kaivoksen sulkemista koskevaan ympäristölupahakemukseen.

EK-määräyksessä on ristiriita, koska siinä puhutaan sekä kaivospiirin että kaivostoiminnan lakkauttamisesta. Yhtiön tiedotteen mukaan pyrittiä louhitaan maanlaisesta kaivoksesta vielä kesäkuun 2021 loppuun saakka, jolloin maanalaisen kaivoksen toiminta päättyy. ELY-keskuksen käsityksen mukaan yhtiö aloittaa pikinmiten maanalaisen kaivoksen sulkemisen. Maanpäällinen kaivostoiminta jatkuu vielä muutaman vuoden ajan (todennäköisesti vuosiin 2023-26 saakka), kun B-altaalle varastoitua pyrittiä johdetaan tehdasalueelle rikastettavaksi. ELY-keskuksen tiedossa ei ole, milloin kaivospiiri lakkautetaan. Kun kaivospiiri lakkautetaan, niin todennäköisesti lupapäätöksen mukaisia jälkihoitotoita ei ole siihen mennessä saatu päätökseen, joten esim. rikastushiekka-alueilla ei pystytä noudattamaan tai toteuttamaan niitä toimintoja, joita kaavaan on merkitty.

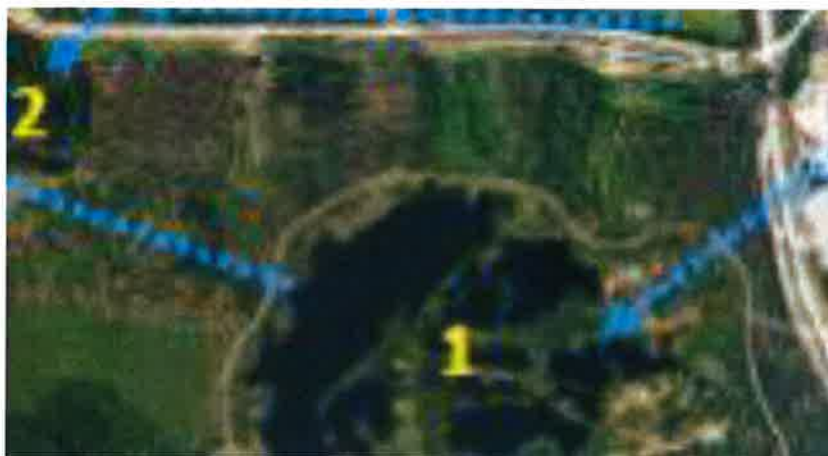
Kaavoittaja on varmaankin pyytänyt jo aiemmin patoturvallisuusviranomaisen (Kainuun ELY-keskus) kannanottoa siitä, voidaanko välittömästi D-altaan eteläpuolelle kaavoittaa teollisuusaluetta ja onko siihen turvallista rakentaa rakennuksia esim. padon sortumisvaaran vuoksi. Tilanne on alueella muuttunut aiempaan luonnokseen verrattuna. Yhtiöllä on tarkoitus ottaa hienoa-ainespitoista moreenia kuvaan 1 merkityltä EV-2-alueelta (punaviivoitettu) ja mahdollisesti viereiseltä Savikummun alueelta. Alueelle on tarkoitus muodostaa kuvan 2 (sulkemissuunnitelmassa esitetty) mukainen vesienkäsittely-yksikkö. Jos vesienkäsittely-yksikkö on sulkemissuunnitelman laajuinen tai pienempi, niin pienentääkö allasalue maaperän aikaansaamaa vastapainetta patorakennetta kohtaan. Lisääkö maa-aineksen poistaminen jonkinlaista padon murtumis- tai vaurioitumisvaaraa etelään suuntaan suunnitellulle teollisuusalueelle.

Ympäristösuojeluyksikkö esittää, että tämä asia varmistettaisiin esim. patoturvallisuusviranomaiselta tai joltain geo- tai rakennustekniseltä asiantuntijalta. Ympäristölupahakemuksen maa-ainesten ottoa koskevassa liitteessä 3 T-1 -alue on merkitty suojavyöhykkeeksi.

Kaavaluonnoksessa avolouhos on merkitty T-1 -merkinnällä. Yhtiö itse on esittänyt ympäristölupahakemuksessaan, että maanalaisiin kaivostiloihin ja louhosjärveen on tarkoitus muodostaa bioreaktori eli vesienkäsittely-yksikkö. Vastaavan tyyppinen tilanne on myös avolouhoksen itäpuolella. Kaavaluonnoksessa alueella on W-merkintä ja lupahakemuksessa yhtiö on esittänyt, että vanhalle moreeninottoalueelle johdetaan mahdollinen raakkulouhoksen ylivuoto.



Kuva 1. D-altaan eteläpuolinen alue.



Kuva 2. Sulkemissuunnitelman mukainen maa-aineksen ottoalue, josta on muodostettu vesienkäsittely-yksikkö.

Kaavaselostus:

Sivu 6 ja kaivostoiminnan käsitteitä

- Yhtiö ei suorita mitään sulkemissuunnitelmaa. Sulkemissuunnitelma on asiakirja. Yhtiö toteuttaa annetun lupapäätöksen mukaiset sulkemistoimenpiteet.
- Lupaviranomaiselle ei toimiteta suunnitelmien lupahakemusta, vaan kaivoksen ympäristölupahakemus, joka pitää sisällään erilaisia suunnitelmia.

Useassa kohdassa kaavaselostusta mainitaan, että noudatetaan sulkemisen jälkihoitosuunnitelmaa.

Sivulla 39 mainitaan, että PSAVI tulee antamaan toiminnan päättymisen jälkeen kaivoksen sulkemista koskevat lupamääräykset. Lupaviranomainen ei anna vain lupamääräyksiä, vaan kaivoksen sulkemista ja jälkihoitoa koskevan lupapäätöksen. Lupapäätös sisältää mm. kertoelmaosan, lupamääräykset ja perustelut. Kaivoksen sulkemista koskeva lupapäätös voidaan antaa myös ennen kaivostoiminnan päättymistä, jos yhtiö on hakemuksen ajoissa jättänyt ja täydentänyt siten, että päätös voidaan antaa. Tässä kohdin selostusta on oikein viitattu lupapäätökseen, jonka mukaan sulkeminen toteutetaan. Muualla on usein mainittu sulkemissuunnitelma.

Kaivospiiriä koskevien kaava-merkintöjen ja -määräyksien tulee olla sisällöltään sellaisia, etteivät ne estä PSAVIa tekemästä lupahakemuksen mukaista sulkemista ja jälkihoitoa koskevaa lupapäätöstä kaivoksen sulkemiseksi sillä perusteella, että lupahakemuksessa esitetty toiminta on vastoin oikeusvaikutteista osayleiskaavaa.

Melu- ja tärinä

Ympäristönsuojeluyksikkö on kaavaluonnoksesta antamassaan lausunnossa todennut, että merkittävimpien melualueiden kuten tie- ja raideliikenteen melualueiden sijainti ja laajuus tulee arvioida ja esittää kaavassa melualuemerkinnällä myöhempää suunnittelua varten. Melualueiden

määrityspärusteet tulee esittää kaavaselostruksessä. Kohteet joissa on tai joihin on suunniteltu melulle herkkää toimintaa, tulee varustaa tarpeen mukaan meluntorjuntatarvemerkinällä. Kaavamerkinön ja —määräyksin on syytä esittää myös raideliikenteen tärinäalueet ja mahdollinen tärinäsuojauksen tarve.

Kaavoittajan vastineen mukaan ”tarkennetaan melualueiden määrityspärusteet sekä raideliikenteen tärinäalueet ja mahdollinen tärinäsuojauksen tarve.” Kyseisiä asioita ei kuitenkaan ole esitetty kaavaehdotuksessa.

Vastine:
Ympäristönsuojelu-yksikkö

- Kaavamääräyksissä kohdissa EK, EV-1, EV-2 ja W-1 poistetaan maininta, että toiminnassa tulee noudattaa kaivoksen sulkemisen jälkihoitosuunnitelmaa, koska ilmaisu ei ole oikea, sillä kaivoksen sulkeminen toteutetaan annetun lupapäätöksen mukaisesti.
- EK-määräyksessä on ristiriita, koska siinä puhutaan sekä kaivospiirin että kaivostoiminnan lakkauttamisesta. ELY-keskuksen tiedossa ei ole, milloin kaivospiiri lakkautetaan. Kun kaivospiiri lakkautetaan, niin todennäköisesti lupapäätöksen mukaisia jälkihoitotoita ei ole siihen mennessä saatu päätökseen, joten esim. rikastushiekka-alueilla ei pystytä noudattamaan tai toteuttamaan niitä toimintoja, joita kaavaan on merkitty.-->Kaavamääräys muutetaan muotoon: Kaivostoiminnan lakkautamisen jälkeen noudatetaan alueelle osoitettuja aluevarausmerkintöjä.
- Yleiskaavaehdotuksessa on otettu riittävästi huomioon patoturvallisuusviranomaisen näkökulmat kaava-alueella sijaitsevista Pyhäsalmen kaivoksen padoista, joten Kainuun ELY-keskuksella ei ole huomautettavaa Ruotasen alueen yleiskaavan kaavaehdotuksesta.
- Ruotasen alueelle on laadittu melu- ja tärinäselvitys. Selvitykset liitetään kaava-asiakirjoihin. Erityisiä määräyksiä melun suhteen ei kaavaan katsota melumallinnuksen perusteella tarpeelliseksi.

Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue

Kuten jo luonnosvaiheen lausunnossa on todettu, tulee Tikkalansalmentien (yhdystie 18471) luokitusmerkintä olla yt/kk. Asemakaavoitusvaiheessa ko. väylä on osoitettava katuna.

Vastine:
Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue

- Tikkalansalmentien (yhdystie 18471) luokitusmerkintä on yt/kk.

Elinkeinot, työvoima ja osaaminen -vastuualue.

Vastuualueella ei ole huomauttamista kaavaehdotuksesta.

Vastine:

- *Lausunto ei aiheuta muutoksia oikeusvaikutteiseen kaavakarttaan.*

Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

Luonnosvaiheen lausunnossa ELY-keskus on todennut seuraavaa:

"Kaavamerkintöihin ja -määräyksiin tulee tehdä edellä mainitut [luonnosvaiheen lausunnossa esitetyt] tarkistukset.

Osayleiskaavaehdotusta varten tulee täydentää luontoselvitystä sekä selvittää melu- ja tärinä-alueet... ..Selvitysten ja vaikutusten arviointien valmistuttua hankkeesta tulee järjestää viranomaisneuvottelu ennen kaavaehdotuksen nähtäville menoa. Ennen viranomaisneuvottelua voidaan lisäksi tarvittaessa järjestää erillinen työneuvottelu alueen kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä."

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toteaa, että kaavaehdotukseen ei ole tehty kuin osa ELY-keskuksen luonnosvaiheessa vaatimista täydennyksistä, lisäselvityksiä ei ole tehty eikä osaan luonnosvaiheen lausunnosta ole annettu vastinetta. Hankkeesta ei ole järjestetty viranomaisneuvottelua ennen ehdotuksen nähtäville menoa, vaikka ELY-keskus on sitä edellyttänyt.

ELY-keskus muistuttaa, että yleiskaavan tulee maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:n mukaisesti perustua riittäviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin ja täyttää MRL 39 §:n mukaiset sisältövaatimukset:

"Yleiskaavaa laadittaessa on maakuntakaava otettava huomioon siten kuin siitä edellä säädetään.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon:

- 1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
- 2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
- 3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
- 4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Edellä 2 momentissa tarkoitetut seikat on selvitettävä ja otettava huomioon siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät.

Yleiskaava ei saa aiheuttaa maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa."

Edellä mainittuun viitaten Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus katsoo, että hankkeessa täyttyy maankäyttö- ja rakennusasetuksen 18 §:n mukainen tarve viranomaisneuvottelun järjestämiselle sen arvioimiseksi, pitääkö yleiskaava laittaa uudelleen ehdotuksena nähtäville. Viranomaisneuvotteluun tulee kutsua mukaan myös Pohjois-Suomen AVI sen varmentamiseksi, että kaava-merkinnät ja -määräykset sekä aluevaraukset tukevat kaivosalueen vireillä olevaa lupahakemusta.

Tämä asiakirja on sähköisesti hyväksytty. Asian on esitellyt alueidenkäytönasiantuntija Elina Saine ja ratkaissut alueidenkäyttöryhmän puolesta Taina Törmikoski.

Lausunnon valmisteluun ovat lisäksi osallistuneet ylitarkastaja Maarit Vainio (luonnonsuojelu), ylitarkastaja Heikki Kovalainen ja ylitarkastaja Heli Törrö (ympäristönsuojelu), asiantuntija Jarkko Pietilä (elinkeinot) sekä liikennejärjestelmävaltuutettu Päivi Hautaniemi (liikennejärjestelmä)

Muistutukset

1) HANNU LEHIKONEN

Viite: Puhelinkeskustelu Sami Laukkanen/Hannu Lehikoinen 24.4.2020

Asia: Ruotasen alueen osayleiskaava

1. Kiinteistön Koivukangas 626-402-104-5 käyttötarkoitus on metsätalous

Pitää muuttaa A asuntoalueesta M metsätalousalueeksi. Vanha maatilain paikka, joka on metsitetty ja rakennukset purettu. Kiinteistön omistaa Metsäyhtymä Lehikoinen Lassi, Lehikoinen Kaisa ja Lehikoinen Siina. Omistajien valtakirja ko. kaavamuutosta varten on liitteenä.

2. Kiinteistön Heikkilä 626-402-104-6 käyttötarkoitus on metsätalous

Näyttäisi nettikartan perusteella, että myös tästä kiinteistöstä pohjoispäässä Keiteleen tiehen vastaten noin hehtaarin alue olisi merkitty A asuntoalueeksi. Se tulee myös muuttaa M metsätalousalueeksi, koska alue on metsitetty. Siis koko kiinteistö on metsätalousaluetta. Kiinteistön omistaa yksin allekirjoittanut.

Vastine:

- Osoitetaan kiinteistöt 104:5 ja 104:6 käyttötarkoituksen mukaisesti M metsätalousalueeksi.

MUISTIO

6.8.2020



PYHÄJÄRVEN KAUPUNKI

- Ruotasen osayleiskaava, 2. viranomaisneuvottelu

Paikka: Teams-kokous
Aika: 1.7.2020 klo 10.00- 12.00

Läsnäolijat:

Elina Saine	ELY-keskus
Törmikoski Taina	ELY-keskus
Törttö Heli	ELY-keskus
Hautaniemi Päivi	ELY-keskus
Vainio Maarit	ELY-keskus
Heikki Kovalainen	ELY-keskus
Aino Valtavaara	ELY-keskus (harjoittelija)
Sami Koivula	PSAVI
Sami Laukkanen	Pyhäjärven kaupunki
Tapio Tuuttila	Sweco Ympäristö Oy
Aija Degerman	Sweco Ympäristö Oy
likka Ranta	Sweco Ympäristö Oy

1. Neuvottelun avaus, esittäytyminen ja järjestäytyminen

Kyseessä on Pyhäjärven Ruotasen osayleiskaavan 2. viranomaisneuvottelu. Puheenjohtajaksi valittiin Taina Törmikoski, sihteeriksi likka Ranta. Osallistujat esittäytyivät.

2. Hanke-esittely

-Pyhäjärven kaupunki

Sami Laukkanen piti lyhyen tilannekatsauksen kaivoksen nykytilasta ja kaupungin tarpeista kaivostoiminnan loppuessa. Näillä näkymin kaivostoiminta (louhiminen) loppuu vuoden 2021 syksyllä. Kaivosalueen uusiokäytön mahdollistavien yleis- ja asemakaavojen tulisi olla lainvoimaisia hyvissä ajoin ennen kuin kaivostoiminta jälkihoitovelvollisuuksineen loppuu. Mikäli alueelle ei

saada uutta toimijaa on kaivosyhtiön velvollisuus kaivoksen sulkemispäätöksessä esitetyn mukaisesti purkaa alueen infra. Mikäli alueelle ei ole saatu uutta alueen infrasta vastaavaa toimijaa kaivos alkaa täyttyä vedellä, minkä jälkeen uusiokäyttö on käytännössä mahdotonta.

Kalliin infran (mm. veden pumppaus ja hapen saanti luolastoon) ylläpidon vuoksi Uusiokäytöstä ja infrasta vastaavalle yhtiölle on saatava riittävät taloudelliset toimintaedellytykset. Mikäli kärkihankkeena oleva säätövoimalaitos toteutuu on mahdollista ylläpitää maanalaista infraa ilman kaivosyhtiön mukana olemista.

3. Kaavaehdotuksesta saatu palaute, laaditut vastineet ja tarkennetut kaava-asiakirjat
Iikka Ranta esitteli kaavaehdotuksesta saadun palautteen ja palautteeseen laaditut vastineet sekä palautteen pohjalta täydennetyt kaava-asiakirjat.

Kaavaehdotus oli nähtävillä 9.4.-11.5.2020 välisen ajan. Kaavasta saatiin viisi lausuntoa ja yksi muistutus. Lausunnon jättivät Väylävirasto, Pohjois-pohjanmaan museo (rakennettu kulttuuriympäristö), Pohjois-pohjanmaan museo / arkeologia, Kainuun ELY-keskus / patoturvallisuus, Pohjois-pohjanmaan ELY-keskus.

Saadun palautteen pohjalta kaavaan tehtiin mm. seuraavat keskeiset tarkistukset:

- Täydennettiin kaavaselostusta vaikutusten arvioinnin osalta
- Lisättiin kuvaus vireillä olevasta asemakaavasta ja kaavan mahdollistamasta biokaasulaitoksesta
- Laadittiin värinä- ja runkomeluselvitys
- Laadittiin meluselvitys

4. Viranomaisten puheenvuorot

ELY-keskus:

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kaivosvalvoja Heikki Kovalainen

- Tulee tarkistaa milloin kaivoslain mukaan kaivostoiminta katsotaan päättyneeksi ja alueelle laadittu yleiskaava korvaa kaivoslain. Asiasta tulisi olla yhteydessä PSAVI:n Sami Koivulaan ja TUKESin Pyhäsalmen kaivoksen kaivoslain mukaiseen valvojaan Aki Ijäkseen ja/tai Ossi Leinoseen.

Ympäristönsuojelu-yksikkö

- Hyvä että Ruotasen alueelle on laadittu melu- ja tärinäselvitys ja kaavakartalle osoitettu melualue sekä siihen liittyvä kaavamääräys. Koska melualueelle jää muutamia olevia rakennuksia on kaavaan syytä lisätä meluntoruntatarpeesta kaavamääräys ja nämä kohteet tulee varustaa meluntorjuntatarvemerkinillä.
- Myös runkomelu- ja tärinän vaikutusalueet olisi hyvä merkitä kaavakartalle ja lisätä yleismääräys: Radan läheisyydessä saattaa esiintyä sellaista rautatieliikenteestä aiheutuvaa tärinää ja runkomelua, joka voi heikentää asumisviihtyisyyttä. Mahdollinen tärinä ja runkomelu tulee ottaa huomioon asemakaavoituksessa ja tarkemmassa suunnittelussa.
- Kaavamääräys EN-1, Energiahuollon alue. Merkinillä on osoitettu varaus biovoimalaitokselle. tulee olla Merkinillä on osoitettu varaus biokaasulaitokselle.
- Todettiin, että aluevaraus biokaasulaitokselle on tehty potentiaalisten toimijoiden kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta. Vaikka laitoksen toteutuminen näyttääkin tällä hetkellä epätodennäköiseltä haluaa Pyhjärven kaupunki osoittaa kaava-alueelle varauksen laitoksen sijoittumismahdollisuudelle.
- Biokaasulaitoksesta tulee lisätä kaavaselistukseen kuvausta olemassa olevan vertailutiedon perusteella. Tulee arvioida mm. mahdollisten hajuhaittojen mahdollisuus.
- Hankkeen toteutuessa kaavassa esitetyn varauksen kokoluokassa tulee vaikutukset joka tapauksessa arvioida erikseen YVA-menettelyllä. Lisäsi toteutuakseen hanke vaatii ympäristöluvan.

(ks. muistion loppuun lisätyt kommentit EN-aluevarauksista)

Luonnonsuojeluryhmä

- Luontoselvityksessä (2017) selvittämättä jääneet alueet kaava-alueen koillis- ja kaakkoisosassa sekä kaivosalueen itäosassa voidaan täydentää ilmakehä ja karttatarkastelun pohjalta.
- Todettiin, että laji.fi-tietokanta tulee korvaamaan Hertta-tietokannan kaavaselvitysten lähdemateriaalina. Muistutettiin, että laji.fi-hausta voi tehdä viitetallenteen, joka tulisi lisätä kaavaselistuksen lähdeluetteluun.
- Kaavaselistukseen tulee referoida laajemmin luontoselvitystä sekä täydentää kaavaselistukseen luontovaikutuksia kohtaan 4.3.2 Vaikutukset luontoon, maa- ja kallioperään, veteen ja ilmastoon.
- Todettiin, että yleiskaavahankkeissa tulee aina selvittää EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajien mahdollinen esiintyminen kaava-alueella. Selvitysten täydentäminen jälkikäteen ilmakehien ym. aineiston avulla on huono menettelytapa, joka sisältää aina epävarmuustekijöitä. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista alueella voi esiintyä viitasammakkoa Pyhjärven rannan suojaisilla rannoilla Pajulahdessa ja Vanharannassa, jossa on lajille sopivaa elinympäristöä. →Pajulahden ranta-alueet on kaavassa osoitettu merkin-

nällä EV, suojaviheralue. Vanharanta on virkistysaluetta merkinnällä V, joten mahdollisille lajiesiintymille ei aiheudu maankäytöstä häiriöitä eikä näin ollen ole tarvetta tarkemmille selvityksille.

- Kaava-alueelta n. neljän kilometrin etäisyydeltä on havaintoja liito-oravista, minkä vuoksi liito-oravien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen selvittäminen on tarpeellista. Kaavaselistukseen tulee täydentää em. havainnot/perustelut luontodirektiivin liitteen IV lajeista kaava-alueella.
- Luo-merkintä pienellä metsikköalueella on kunnan/kaavoittajan harkinnassa oleva asia; kaavan vaikutukset luontoselvityksessä havaittuihin arvokkaisiin kohteisiin tulee arvioida ao. kohdassa kaavaselistuksessa.

Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue

Tikkalansalmentien (yhdistie 18471) luokitusmerkintä yt/kk on lisätty asianmukaisesti kaavakartalle

Alueidenkäyttöryhmä

- Pyhäjärven rantojen osayleiskaavan mukaiset ei-omarantaiset AP-alueet Jänisniemessä on kaavaehdotuksessa muutettu omarantaisiksi A-alueiksi toteutuneen tilanteen mukaisesti. → Alue tulisi merkitä kaavamerkinnällä ke-ak, Kehittämisaalue. Alue, jolle suositellaan asemakaavan laatimista.
- Pyhäsalmen kaivoksen MRKY alue on pienempi kuin 2. vaihemaakuntakaavan inventoinnissa. Kaavaselistukseen tulee täydentää perustelu MRKY-rajauksesta ja siitä miksi paikallisesti arvokkaita kohteita ei ole osoitettu kaavakartalla. Selostuksen lähtötietoihin tulee myös lisätä alueeseen sisältyvän rikastamon kohdetiedot.
- Kaavaselistuksessa tulee perustella biokaasulaitoksen sijaintivaraus ja kuvata mahdolliset häiriöt. Alueidenkäyttöryhmän 3.7.2020 täydennys: Kaava-aineistoa on täydennetty ehdotuksen nähtävilläolon jälkeen 29.6.2020 tiedolla biokaasulaitoksesta. Biokaasulaitoksen sijoittumisesta kaava-alueelle luonnoksessa ja ehdotuksessa olleen biovoimalaitoksen sijaan on käyty ELY-keskuksessa sisäinen neuvottelu 3.7.2020. Neuvottelun perusteella ympäristönsuojeluyksikkö ja alueidenkäyttöryhmä ovat lähettäneet 3.7.2020 täydentävät kommentit sähköpostitse kaupungille ja konsultille. Sähköpostiviestit tulee liittää joko muistion liitteeksi tai liittää kaavaehdotuksesta tulleeeseen palautteeseen.

1. Jatkotoimenpiteet

- Täydennetään kaava-asiakirjat em. mukaisesti ja kaava voidaan viedä hyväksymiskäsittelyyn. Ennen hyväksymiskäsittelyä tulee kuitenkin kuulla niiden kiinteistöjen omistajat, joihin kohdistetaan ehdotuksen nähtävillä olon jälkeen meluntorjuntatarvemerkintä ja sitä koskeva kaavamääräys.
- Kaavaselostuksessa tulee olla kuvaus kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen kaava-asiakirjoihin tehdyistä tarkennuksista
- Kaavaa ei tarvitse asettaa uudelleen nähtäville

2. Kokouksen päättäminen

Kokous päätettiin n. klo 12.00

Sweco Ympäristö Oy

Ilkka Ranta

ELY-keskuksessa on pidetty viranomaisneuvottelun 1.7.2020 jälkeen sisäinen neuvottelu 3.7.2020. Neuvottelun perusteella ympäristönsuojeluyksikkö ja alueidenkäyttöryhmä ovat lähettäneet 3.7.2020 täydentävät kommentit sähköpostitse kaupungille ja konsultille.

- Biokaasulaitoksen toiminta on YVA-lain ja ympäristönsuojelulain näkökulmasta jätteenkäsittelyä, ei energiantuotantoa. Asiasta on keskusteltu ELY-keskuksessa teams-palaverissa 3.7.2020 (läsnä ympäristönsuojeluyksiköstä yksikön päällikkö Juhani Kaakinen ja allekirjoittanut sekä luonto ja alueidenkäyttö -yksiköstä Taina Törmikoski ja Elina Saine).

Jotta kaavaprosessi menee tämän asian osalta MRL:n mukaisesti, on hankkeessa käytännössä seuraavat vaihtoehdot:

1. Jos yleiskaavaa ei haluta laittaa uudelleen nähtäville, voidaan nykyiset EN-1 ja EN-1/res-aluevaraukset ja -määräykset säilyttää poistamalla kaavaselostuksesta viittaukset biokaasuun. Tässä ratkaisussa **yleiskaavan perusteella alueelle ei voi sijoittaa biokaasulaitosta vaan se tarvitsee yleiskaavamuutoksen**. Koska esitetty 65 000 tn kokoluokan biokaasulaitos vaatii YVAn, voitaisiin yleiskaavamuutos tehdä YVA-lain 5 §:n mukaisena yhteismenettelynä, jossa ympäristövaikutusten arviointi tehdään osana yleiskaavan laadintaa (poikkeus MRL 9.4§: *"Jos hankkeesta vastaava on sama kuin kyseisen kaavan laatimisesta vastaava viranomainen, ei hankkeen ympäristövaikutusten arviointia voida kuitenkaan tehdä kaavan laatimisen yhteydessä."*)

2. Jos alueella halutaan mahdollistaa biokaasulaitoksen sijoittuminen tällä yleiskaavalla, tulee asiasta tehdä riittävät selvitykset ja vaikutusten arvioinnit, muuttaa EN-1 ja EN-1/res -alueet teollisuus- ja varastoalueiksi T ja laittaa yleiskaava uudelleen ehdotuksena nähtäville.
3. EN-1 ja EN-1/res -alueet sisältävä osa kaava-alueesta rajataan pois kaava-alueesta hyväksymismenettelyssä. Kaava-asiakirjoista poistetaan niitä koskevat asiat (kaavamerkinnät, -määräykset ja -selostuksesta aluekuvaus kohdasta 3.4.1). Lisäksi selostukseen tulee lisätä kappale ehdotuksen nähtävillä olon jälkeen tehdyistä muutoksista, jossa myös tämä aluerajausmuutosasia tuodaan esille. YVA voidaan laatia tässäkin tapauksessa aluetta koskevan kaavoituksen yhteydessä.