

Vastaanottaja
Lahden kaupunki

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
10.2.2026

PIIPPO ETELÄINEN
KALLIOALUEEN LOUHIINTA JA
MURSKAUS, LAHTI
MELUSELVITYS

MELUSELVITYS

Pvm. 25.3.2026
Laatija Mikko Vaittinen
Tarkastaja Ville Virtanen

Sisältää maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 1/2026 aineistoa.

Viite 1510092532-006

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TOIMINNANKUVAUS, SIJAINTI JA LÄHIMMÄT HÄIRIINTYVÄT KOHTEET	1
3.	MELUN OHJE- JA RAJA-ARVOT	2
4.	MELUMALLINNUS	2
4.1	Melunlaskentaohjelma ja laskentamallit	2
4.1.1	Laskentaepävarmuus	3
4.2	Maastomalli	3
4.3	Mallinnustilanteet	3
4.4	Melulähdetiedot	7
5.	melumallinnuksen TULOKSET	8
6.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	9
6.1	Impulssimaisuuden arviointi	9

LIITTEET

Kuva 1.1	Louhinta ja murskaus vaiheessa 1, LAeq 7-22
Kuva 1.2	Louhinta ja murskaus vaiheessa 1, meluntorjunta huomioituna, LAeq 7-22
Kuva 1.3	Kuormaus, kippaus ja kuljetus vaiheessa 1, LAeq 22-7
Kuva 2.1	Louhinta ja murskaus vaiheessa 2, LAeq 7-22
Kuva 2.2	Louhinta ja murskaus vaiheessa 2, meluntorjunta huomioituna, LAeq 7-22
Kuva 1.3	Kuormaus, kippaus ja kuljetus vaiheessa 2, LAeq 22-7
Kuva 3.1	Louhinta ja murskaus vaiheessa 3, LAeq 7-22
Kuva 3.2	Louhinta ja murskaus vaiheessa 3, meluntorjunta huomioituna, LAeq 7-22
Kuva 1.3	Kuormaus, kippaus ja kuljetus vaiheessa 2, LAeq 22-7
Kuva 4.1	Murskaus vaiheessa 1, LAeq 7-22
Kuva 4.2	Murskaus vaiheessa 1, meluntorjunta huomioituna, LAeq 7-22
Kuva 5.1	Murskaus vaiheessa 2, LAeq 7-22
Kuva 5.2	Murskaus vaiheessa 2, meluntorjunta huomioituna, LAeq 7-22
Kuva 6.1	Murskaus vaiheessa 3, LAeq 7-22
Kuva 6.2	Murskaus vaiheessa 3, meluntorjunta huomioituna, LAeq 7-22
Kuva 7.1	Louhinta vaiheessa 1, LAeq 7-22
Kuva 8.1	Louhinta vaiheessa 2, LAeq 7-22
Kuva 9.1	Louhinta vaiheessa 3, LAeq 7-22
Kuva 9.2	Louhinta vaiheessa 3, puolikas toiminta-aika, LAeq 7-22

1. JOHDANTO

Lahden kaupunki hakee ympäristölupaa kallion louhintaa ja murskausta varten Pippon alueella. Toiminnasta on laadittu melun leviämisen mallinnus kolmessa toiminnan etenemistä kuvaavasta vaiheesta. Mallinnuksen tulokset on esitetty tässä meluselvitysraportissa.

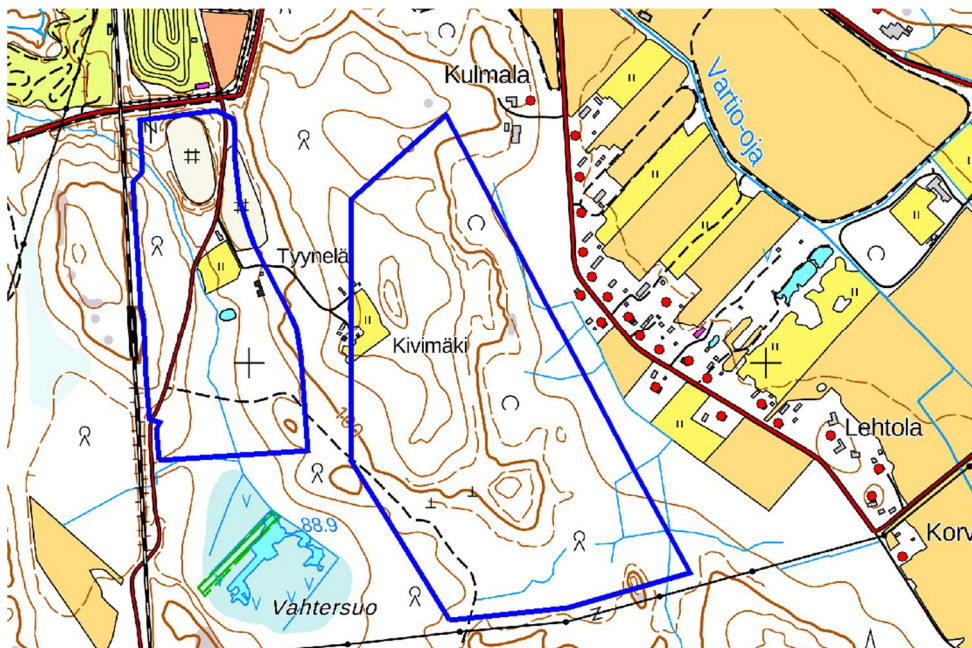
Melumallinnuksella tuotettiin valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisiin meluohjearvoihin verrannolliset keskiäänitaso meluvyöhykkeet ja niitä verrattiin valtioneuvoston asetuksen 800/2010 mukaisiin louhinnan ja murskauksen melun raja-arvoihin. Raja-arvojen ylittyessä on esitetty tarvittava melusuojaus.

Tässä meluselvitysraportissa on esitetty louhinta- ja murskaustoiminnasta aiheutuvat päiväajan keskiäänitasot. Työ on tehty Lahden kaupungin toimeksiannosta. Ramboll Finland Oy:ssä meluselvityksestä on vastannut projektipäällikkö Ins.(AMK) Ville Virtanen. Suunnittelijana työssä on toiminut Ins.(AMK) Mikko Vaitinen.

2. TOIMINNANKUVAUS, SIJAINTI JA LÄHIMMÄT HÄIRIINTYVÄT KOHTEET

Pippon toiminta-alue sijaitsee Lahden kaupungissa kiinteistöllä R:no 398-405-4-70. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat toiminta-alueen itäpuolella, joihin etäisyyttä muodostuu lyhimmillään noin 160 metriä. Lähin luonnonsuojelualue (Helvin ja Yrjön muistosuo Suomi100) sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä toiminta-alueen lounaispuolella. Toiminta-alueen sisäpuolella, kiinteistöllä R: no 398-405-4-33 sekä R: no 398-405-4-32 sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset eivät ole asuttuja, joten melutasojen ohjearvoja ei sovelleta näiden kohteiden osalta. Alueen ympäristössä ei ole muita melulle erityisen herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai sairaaloita.

Hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 2.1.



Kuva 2.1. Hankealueen sijainti on esitetty suuntaa antavasti sinisellä rajauksella. Lähimmät häiriintyvät asuinrakennukset on esitetty punaisina pisteinä.

3. MELUN OHJE- JA RAJA-ARVOT

Valtioneuvosto on antanut melutason yleiset ohjearvot (Valtioneuvoston päätös 993/92). Taulukossa 3.1. on esitetty päivä- ja yöajan ohjearvot ulkona ja sisällä. Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylitystä, mikäli aika-väli sisältää hiljaisempia jaksoja. Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, siihen lisätään 5 dB.

Taulukko 3.1. VNP 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

Ulkona	L _{Aeq} , enintään	
	Päivällä (07–22)	Yöllä (22–07)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ¹⁾
Uudet asuinalueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat	55 dB	45 dB ¹⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ³⁾ , leirintäalueet ja virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ²⁾
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa

²⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

³⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

L_{Aeq} = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

4. MELUMALLINNUS

4.1 Melunlaskentaohjelma ja laskentamallit

Laskennallisissa tarkasteluissa käytettiin SoundPlan 9.1 – melumallinnusohjelmaa. Melun laskentamalleina olivat pohjoismaiset teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method) sekä tielikennemelun laskentamalli (RTN 1996).

Ohjelma on ns. 3D-malli, jossa laskennat suoritetaan kolmiulotteisessa maastoaineistossa. Maastoaineisto sisältää tyypillisesti laskenta-alueen korkeuskäyrät, taiteviivat ja rakennukset.

3D-malli ottaa huomioon mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-ominaisuudet. Laskentamallissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Laskentatulosteissa olevat melukäyrät eivät siis esiinny yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan ainoastaan laskentaoletuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

Laskennan tulokset ovat päiväajan keskiäänitasoja, joissa ei ole huomioitu mahdollista impulssimaisuuskorjausta.

Laskenta-asetukset on esitetty taulukossa 4.1.1.

Taulukko 4.1.1. Laskenta-asetukset

Laskenta-asetus	Arvo
Laskentasuure, keskiäänitaso	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq7-22}$, Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq22-7}$ (ei raportoitu)
Laskentaruutu	10x10 m, ei interpolointia
Laskentakorkeus	Maanpinta + 2m
Laskentasäde	3000 m
Heijastukset	Huomioitu kolmannen kertaluokan heijastuksiin asti
Rakennukset	Heijastushäviö 1 dB
Maaperän akustiset ominaisuudet	Vesistöt $G=0$, poravaunun alue $G=0$, louhitut-alueet $G=0,5$

4.1.1 Laskentaepävarmuus

Pohjoismainen teollisuusmelumallin laskentatulokselle ilmoitetaan seuraava keskihajonta:

- 5–10 dB yksittäiselle melulähteelle, joka sijaitsee lähellä maanpintaa ja säteilee kapeakaistaista melua taajuusalueella 250–500 Hz. Suuremmat arvot koskevat laskentapisteitä maanpinnan läheisyydessä ja kaukana melulähteestä.
- 1–3 dB ryhmälle laajakaistaista melua säteileviä melulähteitä laskentaetäisyydellä alle 500 m. Suuremmat arvot koskevat laskentapisteitä noin 2 m korkeudella maanpinnasta ja pienemmät arvot laskentapisteitä yli 5 m korkeudella maanpinnasta.
- Alle 1 dB ryhmälle laajakaistaista melua säteileviä melulähteitä, jotka sijaitsevat suhteellisen korkealla maasta siten, että laskentapisteet ovat yli 5 m korkeudella maanpinnasta ja lähellä melulähdettä.

Tässä työssä tulosten epävarmuuden arvioidaan olevan noin 2 ... 3 dB.

4.2 Maastomalli

Maastomalli on rakennettu Maanmittauslaitoksen laserkeilaukseen pohjautuvasta korkeusmalli 2 m - aineistosta, jonka korkeustarkkuudeksi Maanmittauslaitos ilmoittaa 0,3 metriä.

Ympäristön rakennuskanta on mallinnettu Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisteritietojen pohjalta huomioiden rakennusten käyttötarkoituksiluokittelu (asuinrakennus, loma-asunto).

Toiminta-alue on mallinnettu Rambollin laatiman esirakentamissuunnitelman / asemapiirustuksen mukaisesti.

Alueella olevat pintamaat kuoritaan pois ja varastoidaan alueelle maisema- / meluvallina alueen etelä- ja itäpuolelle. Ottoalueelta poistettu pintamaa on huomioitu mallissa tasolla +105...106 m (meren pinnasta) korkealla maisemavallilla alueen itäosassa. Lisäksi kiviainesmurskaimille on mitoitettu + 8 m korkeat meluvallit, jotka voidaan rakentaa alueelta saadusta maa-aineksesta. Muita toiminnasta mahdollisesti syntyviä louhe- ja valmiin murskeen kasoja ei mallinnuksessa ole huomioitu, koska niiden korkeus, sijainti ja pysyvyys vaihtelevat toiminnan ollessa käynnissä. Kasoilla on kuitenkin melun leviämistä rajoittava vaikutus.

4.3 Mallinnustilanteet

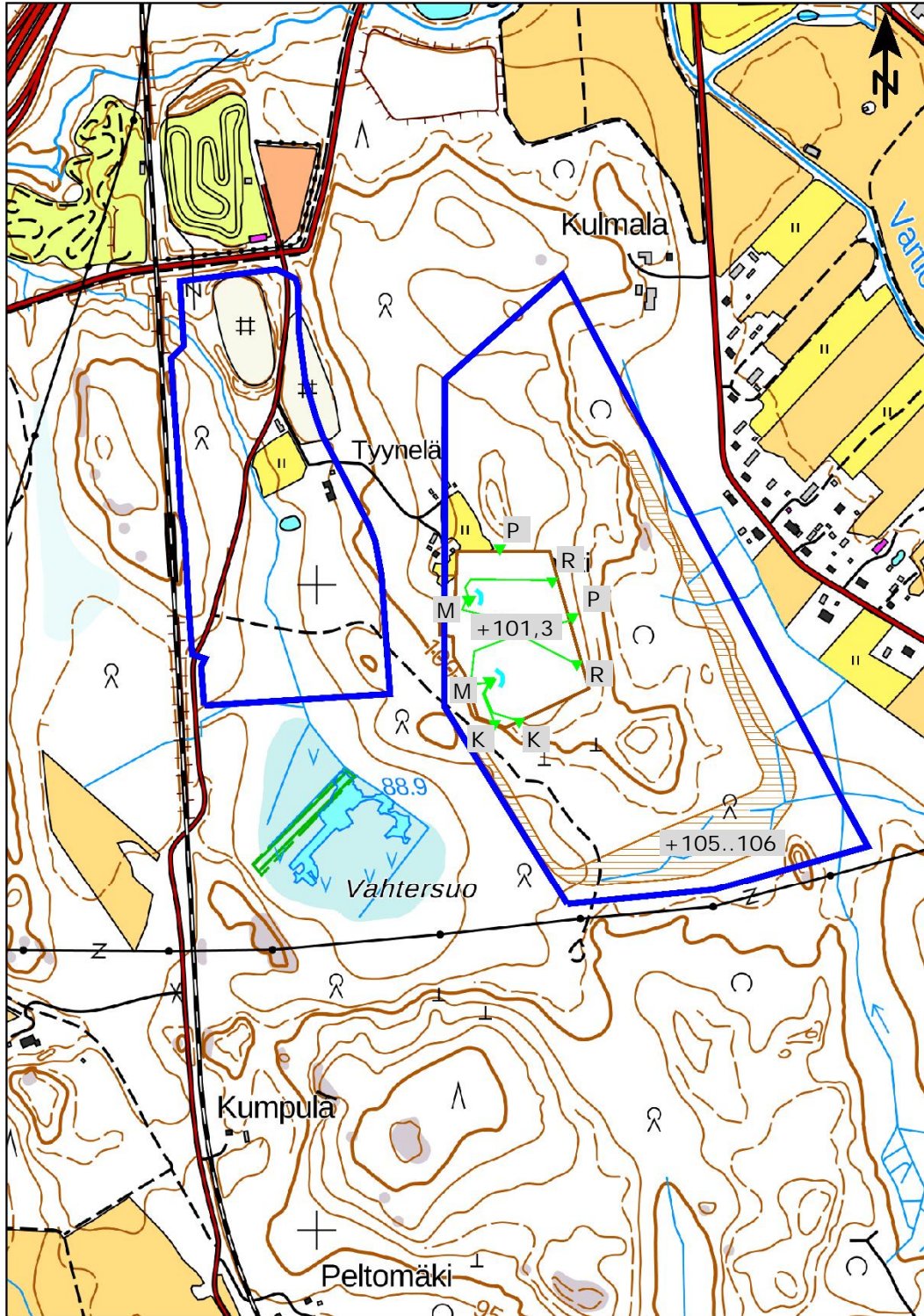
Mallinnuksen mukainen toiminta on esitetty kolmessa louhinnan ja murskauksen etenemistä kuvaavassa vaiheessa samanaikaisesti toimiville louhinnalle ja murskaukselle, sekä erikseen vain louhinnalle ja vain murskaukselle. Jokaisen vaiheen osalta esitetty myös tilanteet, joissa on huomioitu meluntorjunta murskauslaitoksilla.

Louhinnan ja murskauksen melutilanteet on esitetty kuvissa 1.1–3.2, vain murskauksen melukuvissa 4.1–6.2 ja vain louhinnan melukuvissa 7.1–9.2.

Kaikissa louhinnan ja murskauksen etenemistä kuvaavassa tilanteessa on huomioituna tasossa +105...+106 m korkea maavalli alueen etelä- ja itäosassa.

Louhinta ja murskaus vaiheessa 1 (2026)

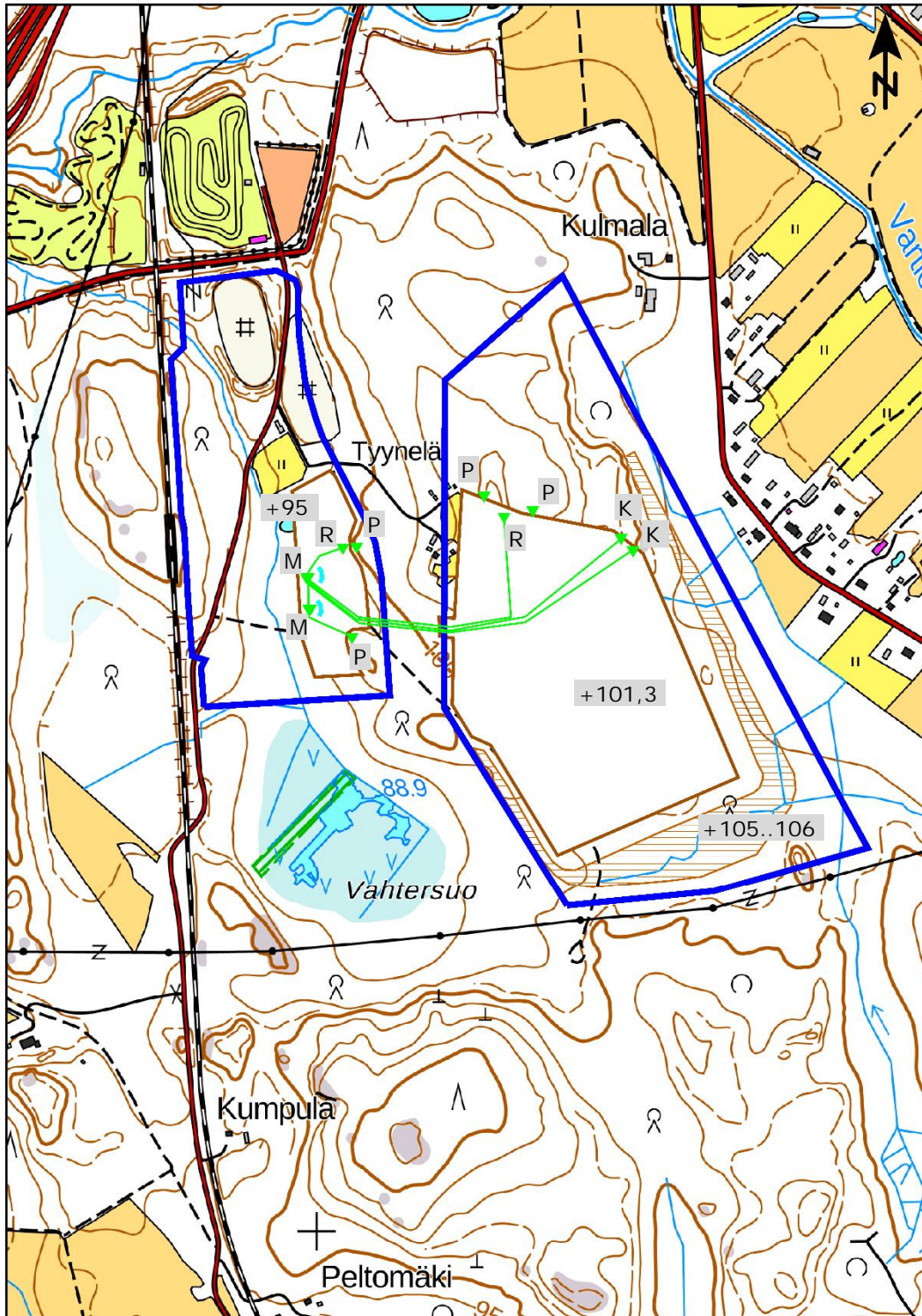
Ottamistaso on +101,3 m, jolloin louhinnasta muodostuu 0–13 metriä korkeat luiskat/rintaukset. Kiviainesmurskaimet, niiden läheisyydessä olevat kaivinkoneet, dumperit sekä rikotus on mallinnettu ottoalueen pohjalle. Poravaunut sijaitsevat louhintarintauksen päällä, lähellä rintausta. Kiviainesmurskaimille on huomioituna 8 metriä korkeat ja noin 30 metriä pitkät meluvallit.



Kuva 4.3.1 Vaihe 1 (2026): M= kiviainesmurskain, R= Rikotin, P= Poravaunu, K= Dumpperin kippaus, vihreät viivat edustavat mallinnettuja dumperien ajoreittejä, vaaleansiniset viivat edustavat kiviainesmurskaimien yhteydessä sijaitsevia meluvallia (korkeus 8 m, pituus 30 m).

Louhinta ja murskaus vaiheessa 2 (2027)

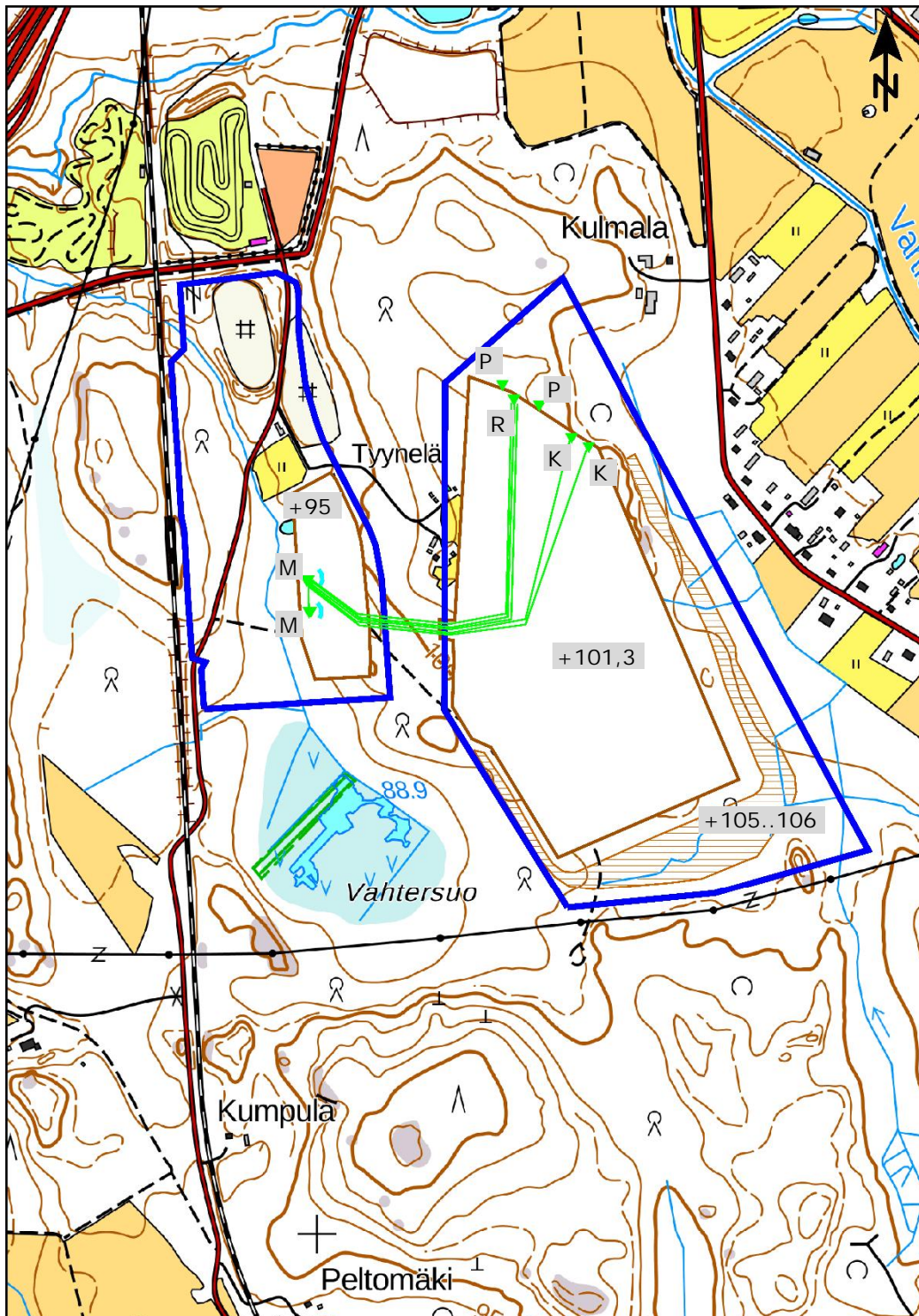
Ottamistaso alueen länsiosassa on +101,3 m, louhitarintauksen korkeus vaihtelee välillä 0–13 metriä. Alueen itäosan ottamistaso on +95 m, jolloin louhinnasta muodostuva rintausta on korkeimmillaan alueen länsipuolella 0–5 m. Kiviainesmurskaimet, kaivinkoneet sekä yksi rikotin sijaitsevat itäisellä alueella tasolla +95 m. Yksi rikotin on sijoitettuna läntiselle alueelle tasoon +101,3 m. Dumpperien ajoreitit on mallinnettu kulkemaan itäisen ja läntisen alueen välillä. Kiviainesmurskaimille on huomiointuna 8 metriä korkeat ja noin 30 metriä pitkät meluvallit.



Kuva 4.3.2 Vaihe 2 (2027): M= kiviainesmurskain, R= Rikotin, P= Poravaunu, K= Dumpperin kippaus, vihreät viivat edustavat mallinnettuja dumpperien ajoreittejä, vaaleansiniset viivat edustavat kiviainesmurskaimien yhteydessä sijaitsevia meluvallia (korkeus 8 m, pituus 30 m).

Louhinta ja murskaus vaiheessa 3 (2028)

Ottamistaso on alueen länsiosassa +101,3 m, jolloin louhinnasta muodostuu 0–13 metriä korkeat luiskat/ rintaukset. Alueen itäosan ottamistaso on +95 m, jolloin louhinnasta muodostuva rintausta on korkeimmillaan alueen länsipuolella 0–5 m. Kiviainesmurskaimet sekä kaivinkoneet sijaitsevat itäisellä alueella tasolla +95 m. Rikotin on sijoitettuna läntiselle alueelle tasoon +101,3 m. Kiviainesmurskaimille on huomioituna 8 metriä korkeat ja noin 30 metriä pitkät meluvallit.



Kuva 4.3.3 Vaihe 3 (2028): M= kiviainesmurskain, R= Rikotin, P= Poravaunu, K= Dumpperin kippaus, vihreät viivat edustavat mallinnettuja dumpperien ajoreittejä, vaaleansiniset viivat edustavat kiviainesmurskaimien yhteydessä sijaitsevia meluvallia (korkeus 8 m, pituus 30 m).

4.4 Melulähdetiedot

Melumallinnuksessa melupäästöarvoina on käytetty Rambollin muualla vastaavista toiminnoista mitattamia melupäästöarvoja taajuusvälillä 31,5 Hz - 8000 Hz.

Kalliokiviaineksen murskaustoiminta sisältää seuraavat melulähteet: louheen ajo dumppereilla murskaimille sekä valmiin murskeen kippaus täyttöihin, murskauslaitokset, murskaimia syöttävät kaivinkoneet sekä rintausten läheisyydessä sijaitsevan kaivinkoneessa kiinni olevan ylisuuren louheenrikotuksessa käytettävän iskuvasaran (rikotin). Louhintatoiminta sisältää rintausten päällä sijaitsevat poravaunut, joiden vaikutus on merkittävin lähimmille asuinrakennuksille. Poravaunujen määrä on mitoitettu jokaisen mallinnustilanteen osalta.

Melulähteiden tehollinen toimita-aika perustuu vastaavissa kohteissa tehtyihin melun seuranta-mittauksiin, jossa huomioidaan eri toimintojen vaatimat laitteistosiirrot ja työrytmit.

Melun leviämislaskennoissa käytetyt melulähtöarvot on esitetty taulukoissa 4.4.1.

Taulukko 4.4.1. Mallinnetut melulähteet

	Ääniteho- taso, L _{WA} (dB)	Tehollinen toiminta-aika	Äänilähteiden lkm		
			Vaihe 1 (2026)	Vaihe 2 (2027)	Vaihe 3 (2028)
Poravaunu	121	50%, 7-21 / Liite 9.2: Vaihe 3 50%, 7h päivässä	2	4	1
Rikotin	123	50%, 8-18	2	2	1
Kiviainesmurskain	121	100%, 7-22	2	2	2
Dumpperi, ajo	110	50%, 6-22	5	5	5
Dumpperi, kuorman kipkaus	119	3min/tunti, 6-22	2	2	2
Kaivinkone	105	100%, 6-22	2	2	2

Louhintaräjähdyksen melua ei ole mallinnettu normaalin menettelyn mukaisesti, koska sen mallinnus sisältää merkittävän suuria epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttavat syntyvän melun määrään. Räjähdyksen melu on luonteeltaan hyvin lyhyt kestoisen ja harvoin toistuva melutapahtuma, joten sillä ei ole suurta vaikutusta keskiäänitasoihin, vaikkakin se on aistittavissa laajoillakin alueilla ympäristössä ja on yllättävänä äänenä häiritsevää.

5. MELUMALLINNUKSEN TULOKSET

Melumallilaskemiin perustuvat meluvyöhykkeet on esitetty liitteenä melualuekartoilla 1.1–9.2 tämän raportin lopussa.

Vaihe 1 (2026)

Saman aikaisen louhinta- ja murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 1 on esitetty kuvassa 1.1. Päiväajan asuinrakennusten ohjearvo 55 dB ylittyy useilla idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa 1.2 on esitetty melusuojuukset murskauslaitoksilla, jolloin asutuksella alitetaan, tai ollaan aivan 55 dB ohjearvon tasalla.

Vain murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 1 on esitetty kuvassa 4.1. Murskaustoiminnasta aiheutuva melutaso on ohjearvon 55 dB tasalla, tai ylittyy lievästi idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa 4.2 on esitetty melusuojuukset murskauslaitoksilla, jolloin asutuksella alitetaan 55 dB ohjearvo.

Vain louhinnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 1 on esitetty kuvassa 7.1. Louhinnasta aiheutuva melu aiheutuva melutaso on ohjearvon 55 dB alle kaikkien idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla.

Yöajan ohjearvot alittuvat kuormauksen, kippauksen ja kuljetuksen osalta ympäristön jokaisen häiriintyvän kohteen osalta.

Vaihe 2 (2027)

Saman aikaisen louhinta- ja murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 2 on esitetty kuvassa 2.1. Melutaso on ohjearvon 55 dB tasalla, tai ylittyy lievästi idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa 2.2 on esitetty melusuojuukset murskauslaitoksilla, mutta melutaso ei merkittävästi alene idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla, poravaunujen ollessa merkittävimmät melulähteet.

Vain murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 2 on esitetty kuvassa 5.1. Murskaustoiminnasta aiheutuva melutaso on ohjearvon 55 dB alle kaikkien idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa 5.2 on esitetty melusuojuukset murskauslaitoksilla muiden tilanteiden mukaisesti, vaikkei suojaustarvetta merkittävästi ole. Melutasot laskevat odotetusti suojuuksen myötä.

Vain louhinnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 2 on esitetty kuvassa 8.1. Louhinnasta aiheutuva melu aiheutuva melutaso on ohjearvon 55 dB tasalla, tai alle, kaikkien idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla.

Yöajan ohjearvot alittuvat kuormauksen, kippauksen ja kuljetuksen osalta ympäristön jokaisen häiriintyvän kohteen osalta.

Vaihe 3 (2028)

Saman aikaisen louhinta- ja murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 3 on esitetty kuvassa 3.1. Melutaso on ohjearvon 55 dB tasalla, tai ylittyy idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa 3.2 on esitetty melusuojuukset murskauslaitoksilla, mutta kuten vaiheessa 2, melutaso ei merkittävästi alene idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla, poravaunun ollessa merkittävin melulähde.

Vain murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 3 on esitetty kuvassa 6.1. Murskaustoiminnasta aiheutuva melutaso on ohjearvon 55 dB alle kaikkien idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa 5.2 on esitetty melusuojuukset murskauslaitoksilla muiden tilanteiden mukaisesti, vaikkei suojaustarvetta merkittävästi ole. Melutasot laskevat odotetusti suojuuksen myötä.

Vain louhinnan päiväajan keskiäänitaso vaiheessa 3 on esitetty kuvassa 9.1. Louhinnasta aiheutuva melu aiheutuva melutaso on ohjearvon 55 dB tasalla, tai alle, kaikkien idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Louhinnan osalta tarkastellussa tilanteessa, jossa poravaunu on toiminnassa vain puolet päivästä, on esitetty kuvassa 9.2. Melutaso on alle 55 dB kaikkien idän lähimpien asuinrakennusten kohdalla.

Yöajan ohjearvot alittuvat kuormauksen, kippauksen ja kuljetuksen osalta ympäristön jokaisen häiriintyvän kohteen osalta.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Ramboll on mallintanut Lahden kaupunki hakeman ympäristöluvan mukaiset kallion louhinnan ja murskauksen toiminnan melun leviämisen ympäristöön. Mallinnusten perusteella voidaan todeta, että saman aikaisen louhinnan ja murskaukset toteuttaminen esitetyillä laitemäärillä ilman melusuojausta, tai melusuojausten kanssa, saattaa mahdollisesti johtaa ohjearvojen ylityksiin lähimmällä asutuksella eri louhinnan vaiheissa. Esitetyt tilanteet ovat laitteistojen samanaikaisen käytön maksimimääriä. Todellisuudessa alueella voi olla vähemmän laitteistoa toiminnassa samanaikaisesti, jolloin myös melutasot ovat ympäristössä alhaisemmat. Melusuojausta murskauslaitoksilla suositellaan käytettävän jokaisessa esitetyssä vaiheessa.

Mallinnus ja melukuvat edustavat tilanteita, joissa melulähteiden ja melusuojausten lukumäärä ja sijainti on sijoitettu mallin mukaisille paikoille. Sijoittelun ja lukumäärän merkittävä muuttaminen vaikuttaa myös melun leviämiseen ympäristöön. Erityisesti poravaunujen lukumäärän osalta vaikutus melun leviämiseen ja määrään on merkittävä, eikä porakoneiston lukumäärää eri vaiheissa suositella ylitettävän mallinnetusta.

Koska tämän raportin mallinnukset on tehty tilanteessa, jossa poraus on jokaisen tutkittavan vaiheen kallion korkeimmalla kohdalla, eikä maastosta näin synny suojaa, melualueet voivat olla pienemmät kuin mitä tässä raportissa on esitetty, poravaunujen siirtyessä enemmän kalliorintauksen taakse, suhteessa häiriintyviin kohteisiin.

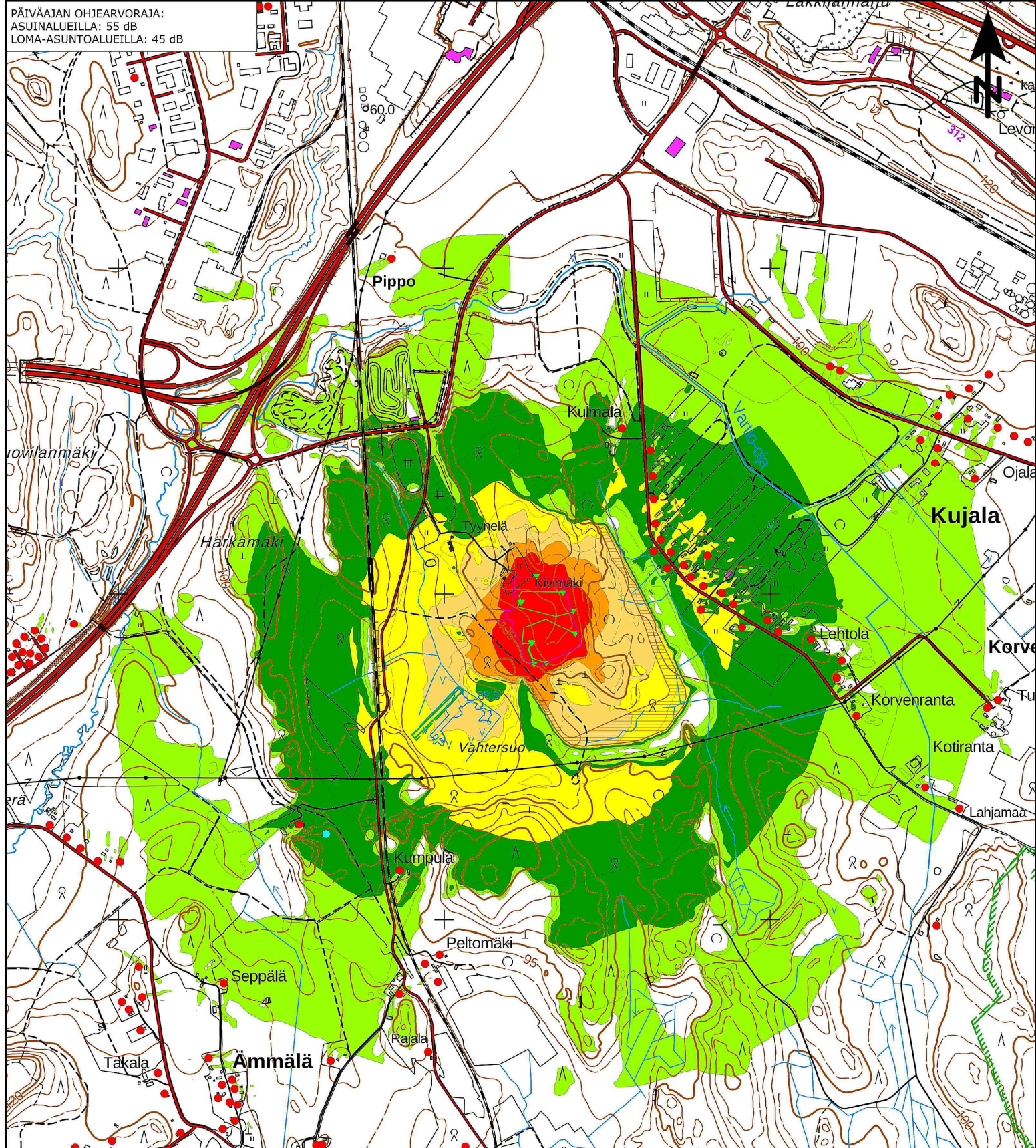
6.1 Impulssimaisuuden arviointi

Louhinnasta ja murskauksesta syntyy impulssimaista melua. Melun impulssimaisuus kuitenkin vähenee etäisyyden kasvaessa ja impulssimaisuus riippuu impulssimaista melua tuottavien melulähteiden sijoittumisesta louhinta-alueelle. Impulssimaista melua tavanomaisesti tuottavat rikotus ja kiviaineksen syöttö murskaan, murskausmelu itsessään ei ole impulssimaista kuin murskauslaitoksen läheisyydessä.

Koska louhinta-alueen impulssimaista melua tuottavat lähteet sijaitsevat joko rintauksen tai esitettyjen melusuojausten takana lähimpiin asuintaloihin, ei toiminnan melun arvioida olevan ole impulssimaista.

Rikotuksen melun leviäminen riippuu voimakkaasti sen sijoittumisesta louhinta-alueelle ja sen kuuluminen ympäristössä saattaa vaihdella päivän mittaan huomattavastikin. Mallinnustulosten perusteella ei suoraan voi sanoa onko melu impulssimaista tietyssä tarkastelupisteessä. Melun impulssimaisuus selvitetään tavanomaisesti paikan päällä kuulohavainnoin sekä mittaamalla. Impulssimaisen melun leviämistä ympäristöön voidaan rajoittaa tehokkaasti rikotuksen sijoittelulla. Tällöin vältetään rikottamasta korkeiden kivikasojen päällä. Ylisuurten lohkareiden rikotus voidaan tehdä myös murskauslaitoksen läheisyydessä, jolloin pintamaavallit ja tuotekasat rajoittavat rikotusmelun leviämistä kriittisiin suuntiin.

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB

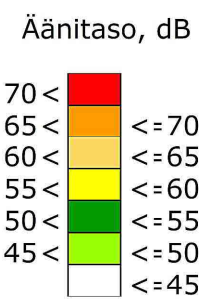


Lahden kaupunki
Pippo - lousinta ja murskaus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22
 Lousinnan ja murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 1 (2026)
 - Ei meluntorjuntaa
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)
 0 100 200 400 600 m

KUVA 1.1



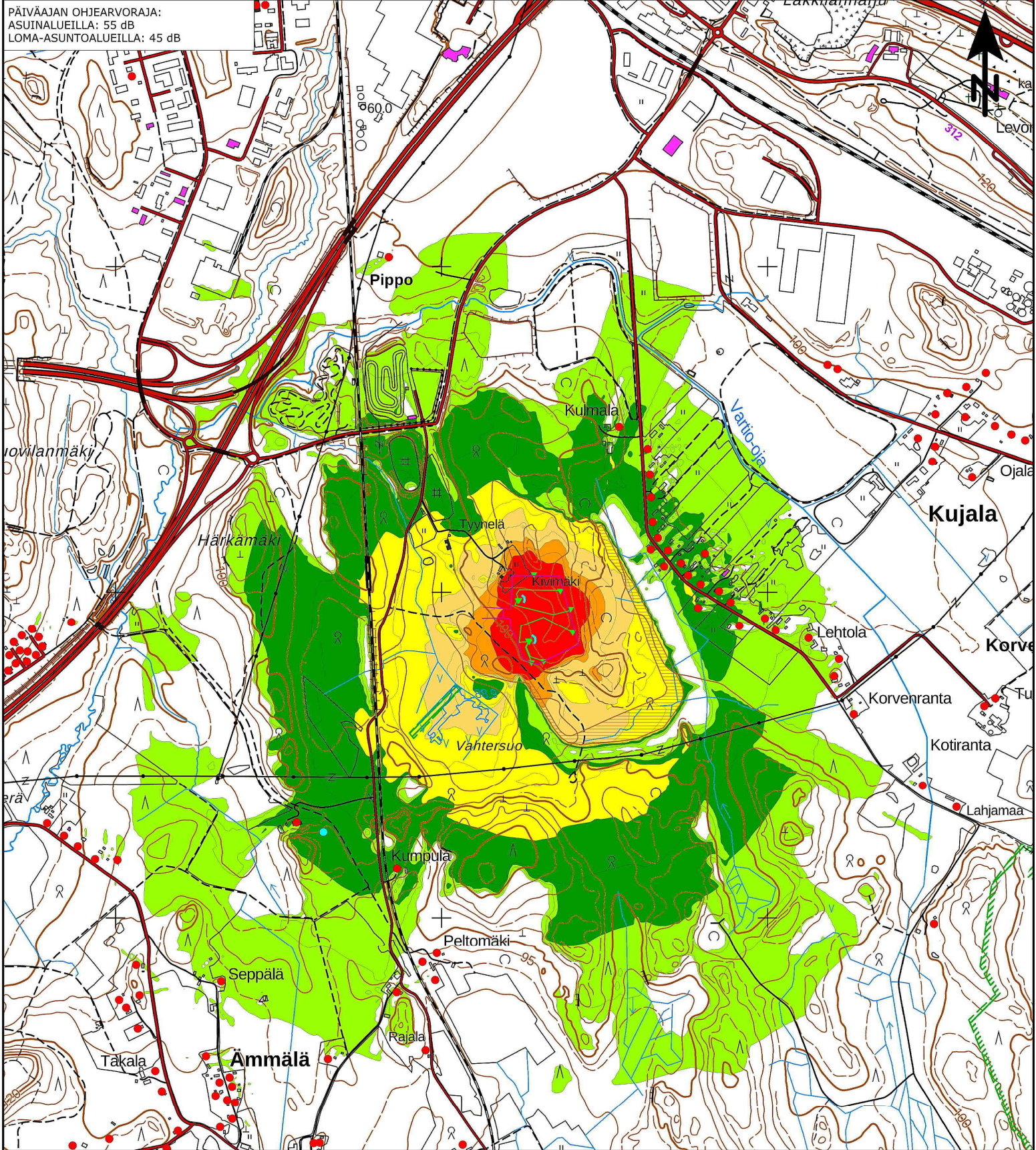
SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

- Selitteet**
- Asuinrakennus
 - Lomarakennus
 - Louhittu/tasattu -alue
 - ▼ Pistemäinen melulähde
 - Viivamainen melulähde
 - ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI



PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

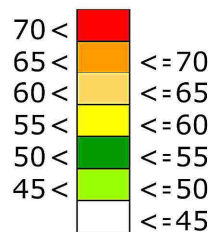
Lousinnan ja murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 1 (2026)
- Kiviainesmurskaimet suojattu $h=+8m$ meluvälillä
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
m

KUVA 1.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

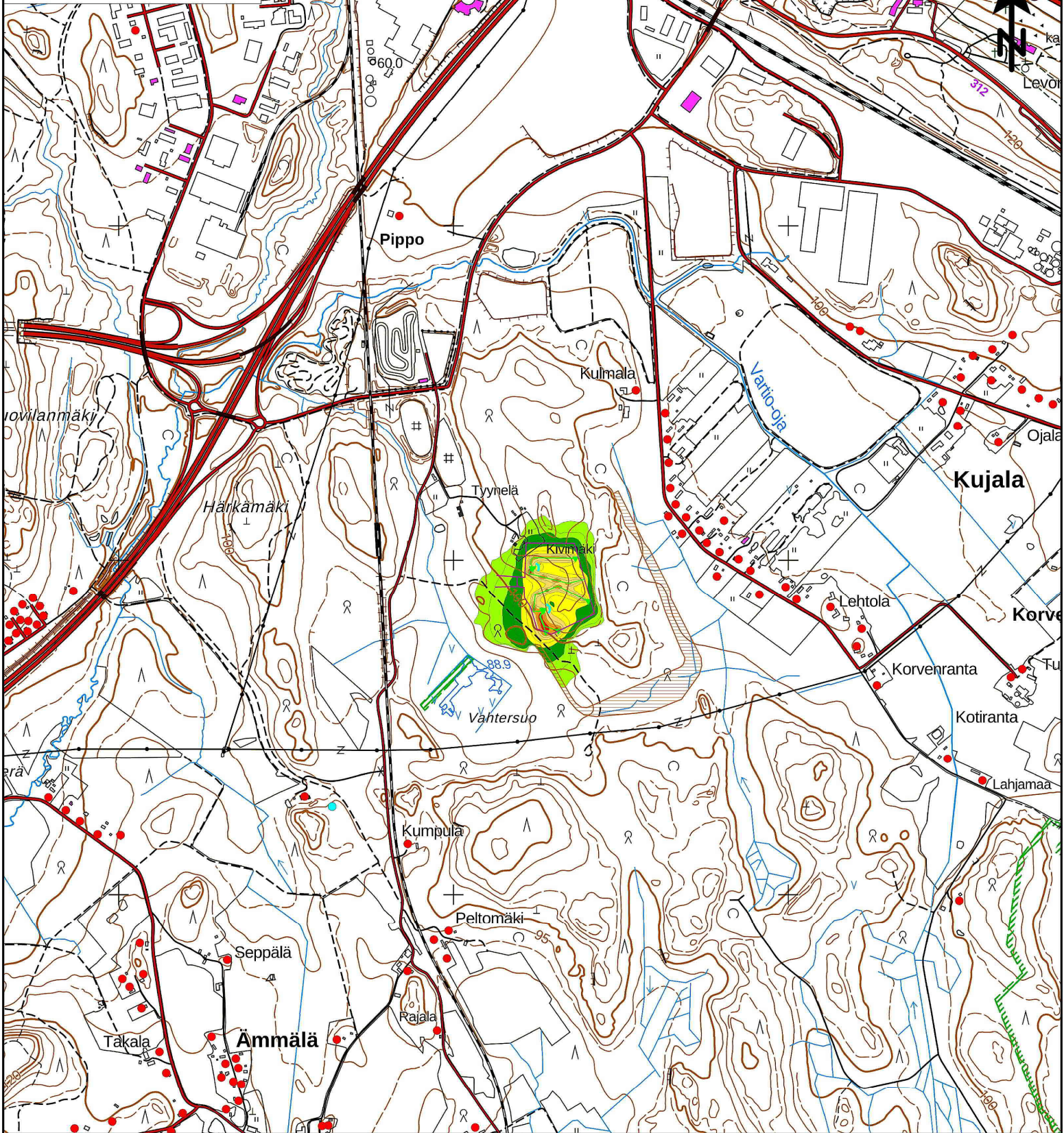
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, $h=8m$
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$

Kuormauksen, kippauksen ja kuljetuksen aiheuttama melu vaiheessa 1 (2026)

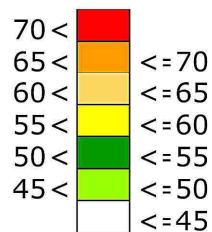
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600 m

KUVA 1.3

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

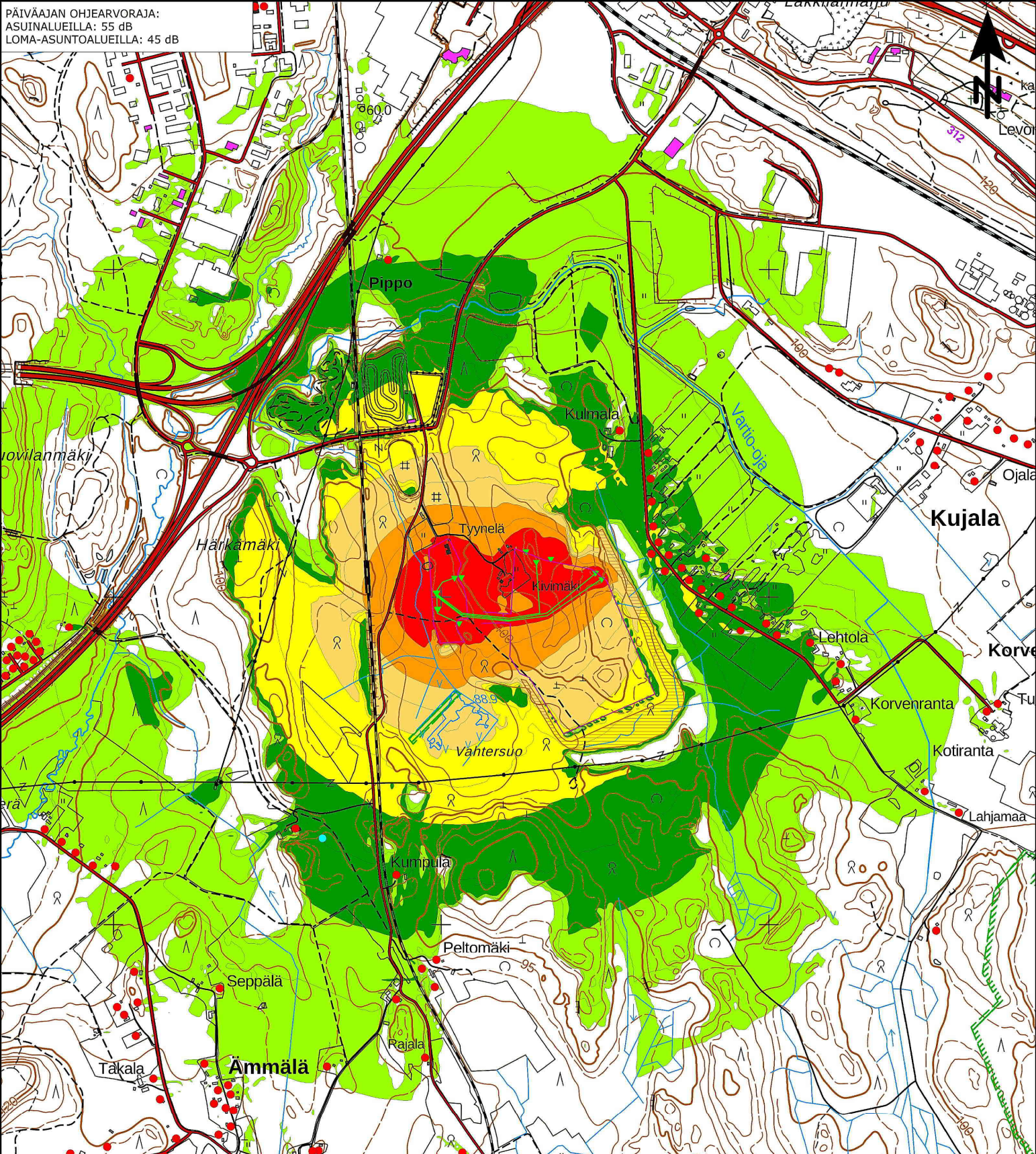
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, h=8m
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



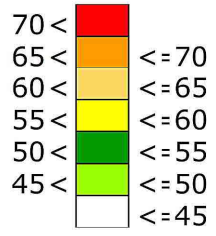
Lahden kaupunki
Pippo - lousinta ja murskaus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07-22}$
 Lousinnan ja murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 2 (2027)
 - Ei meluntorjuntaa
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)
 0 100 200 400 600 m

KUVA 2.1

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

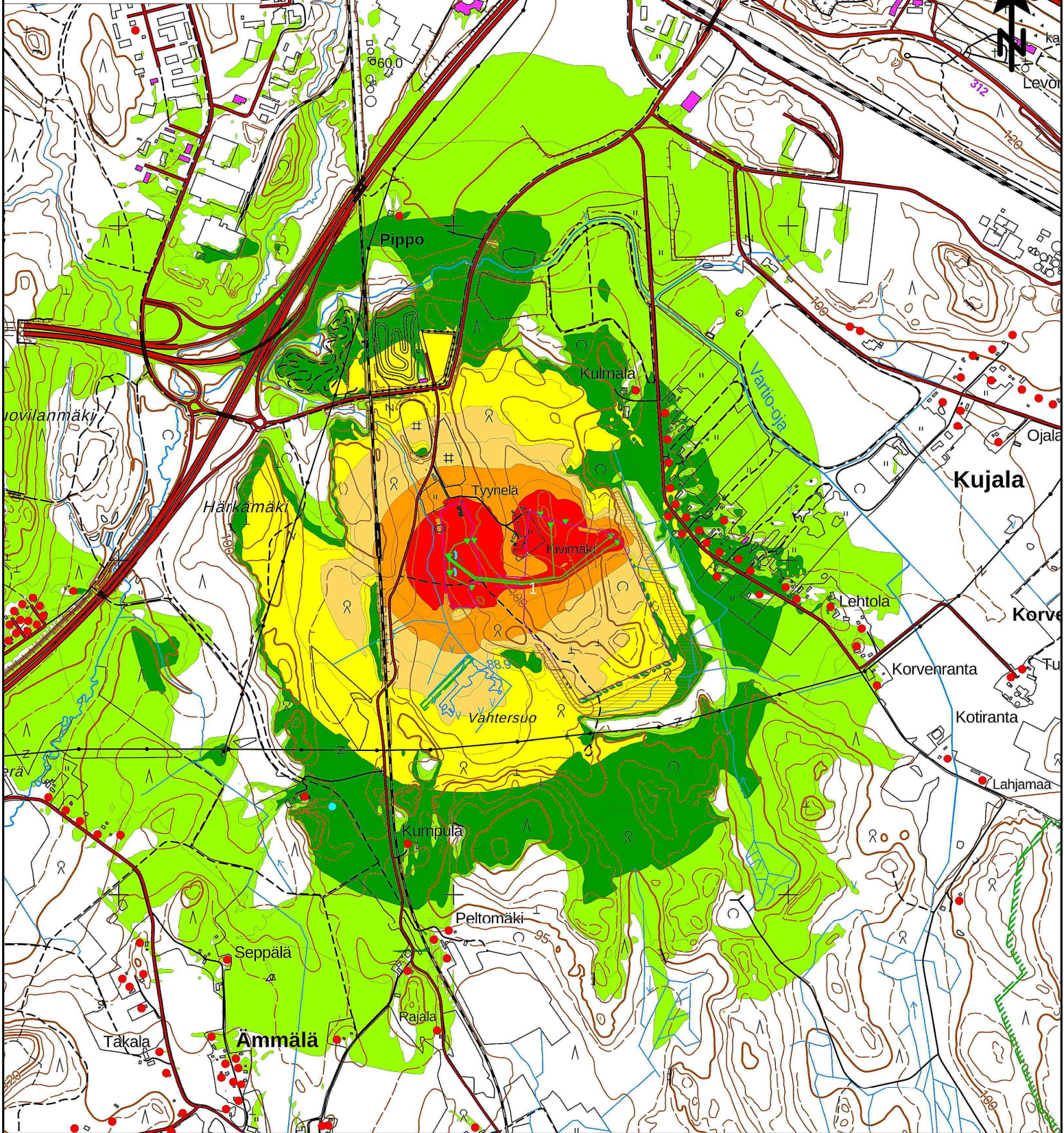
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI



PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

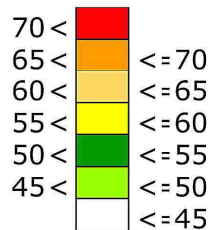
Lousinnan ja murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 2 (2027)
 - Kiviainesmurskaimet suojattu $h=+8m$ meluvälleilla
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)



KUVA 2.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

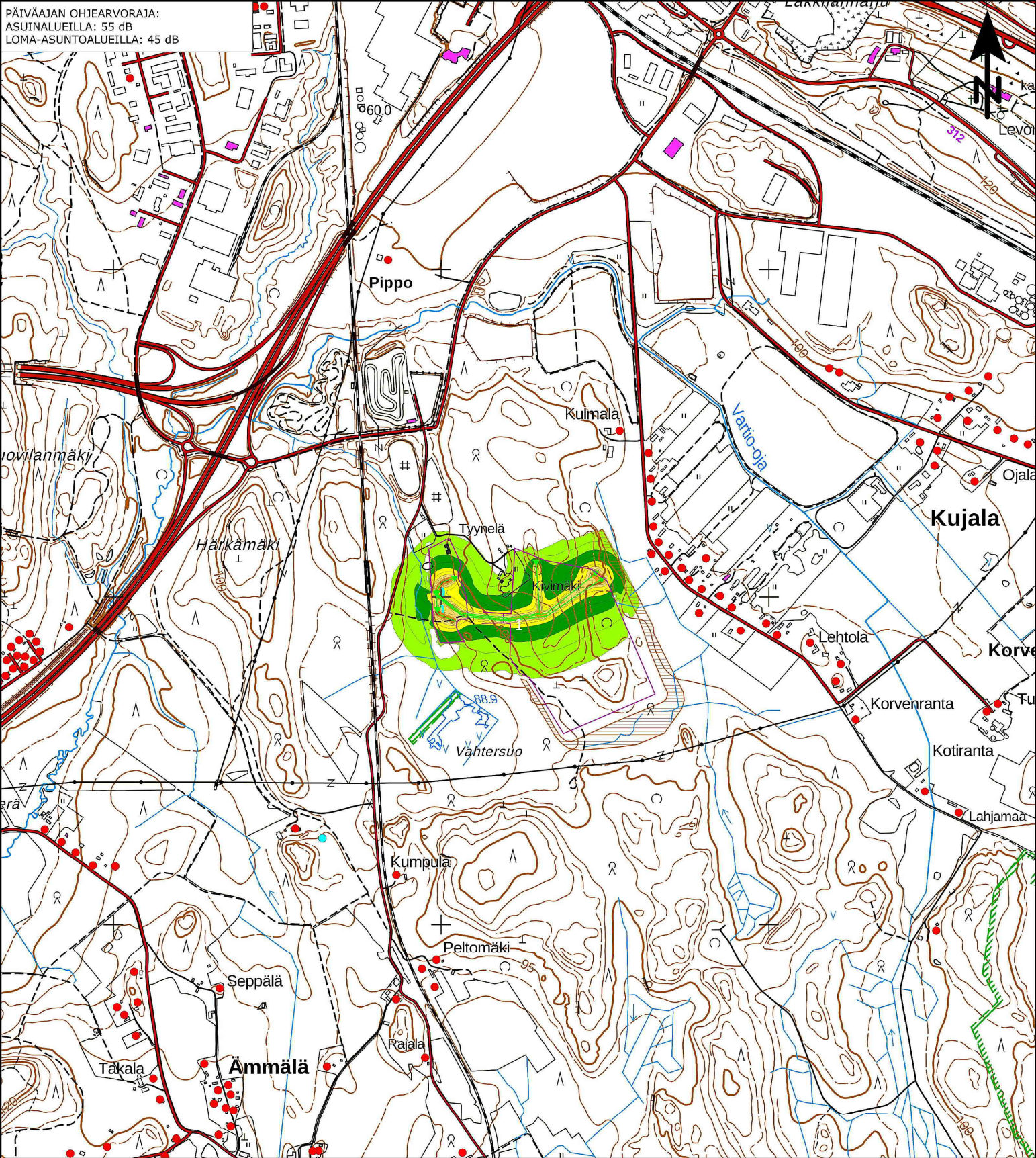
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, $h=8m$
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - louhinta ja murskaus Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$

Kuormauksen, kippauksen ja kuljetuksen aiheuttama melu vaiheessa 2 (2027)

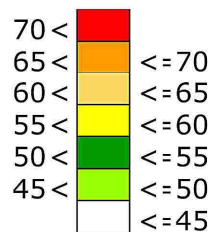
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600 m

KUVA 2.3

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

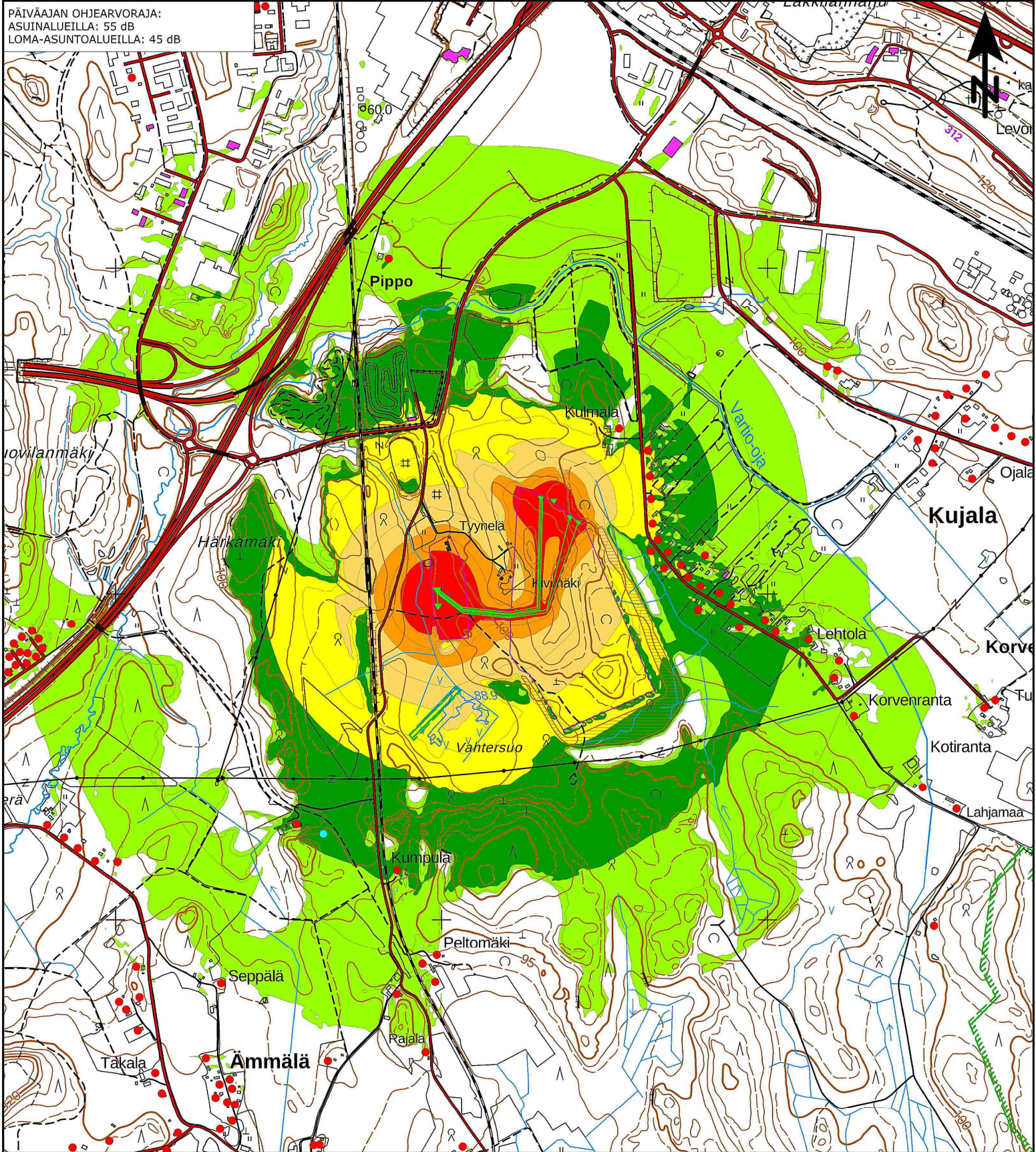
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, h=8m
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - loughinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

Loughinnan ja murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)

- Ei meluntorjuntaa

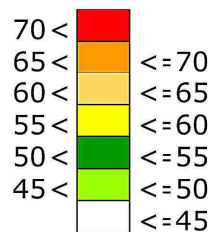
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
 m

KUVA 3.1

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1

GPM:2019

Laskentaruutu:

10m x 10m

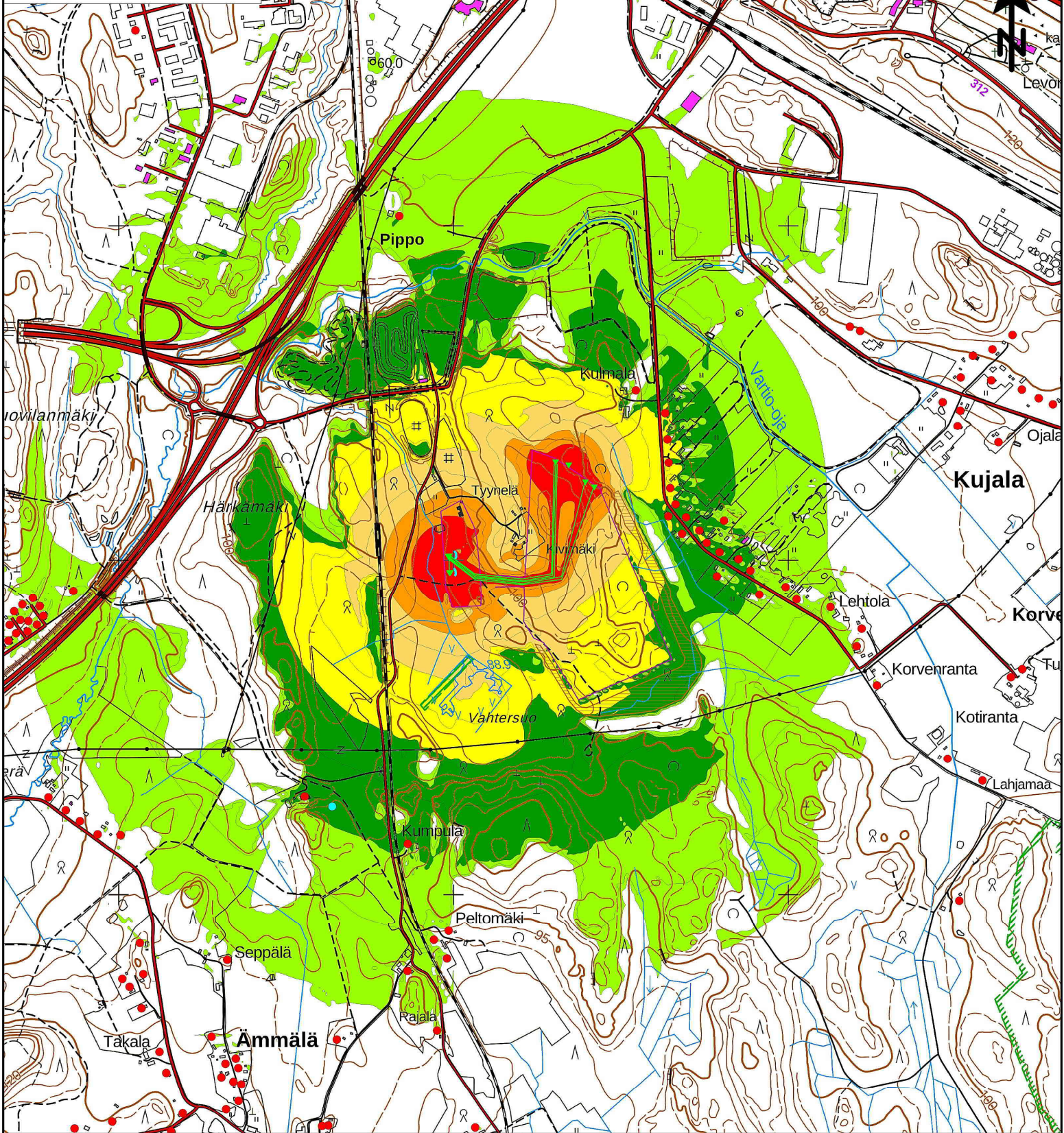
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

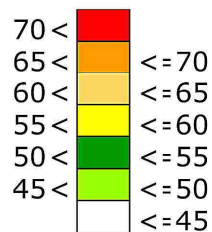
Louhinnan ja murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)
- Kiviainesmurskaimet suojattu $h=+8m$ meluvälillä
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
m

KUVA 3.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

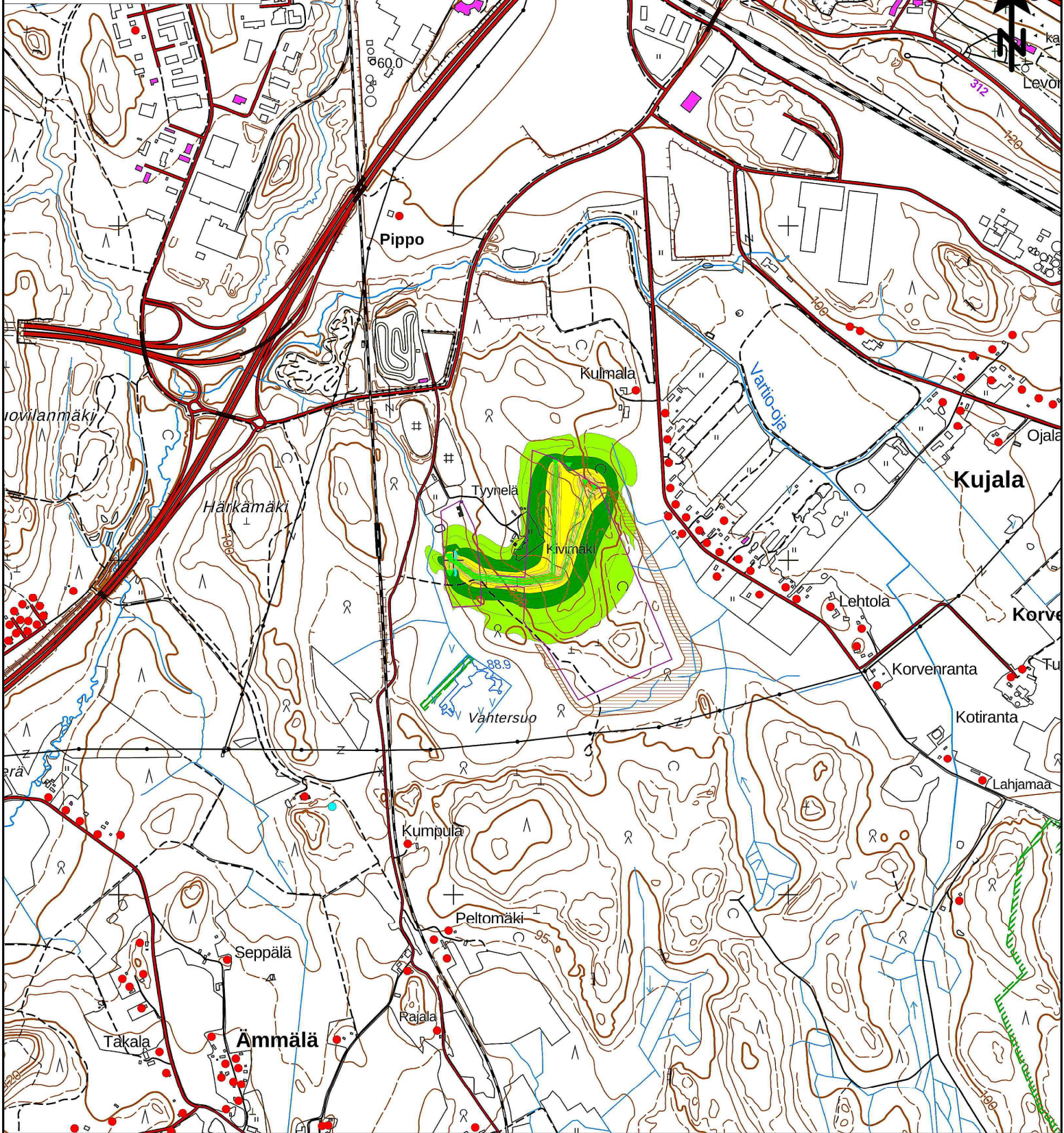
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, $h=8m$
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$

Kuormauksen, kippauksen ja kuljetuksen aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)

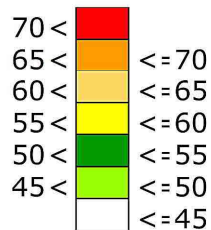
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600 m

KUVA 3.3

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

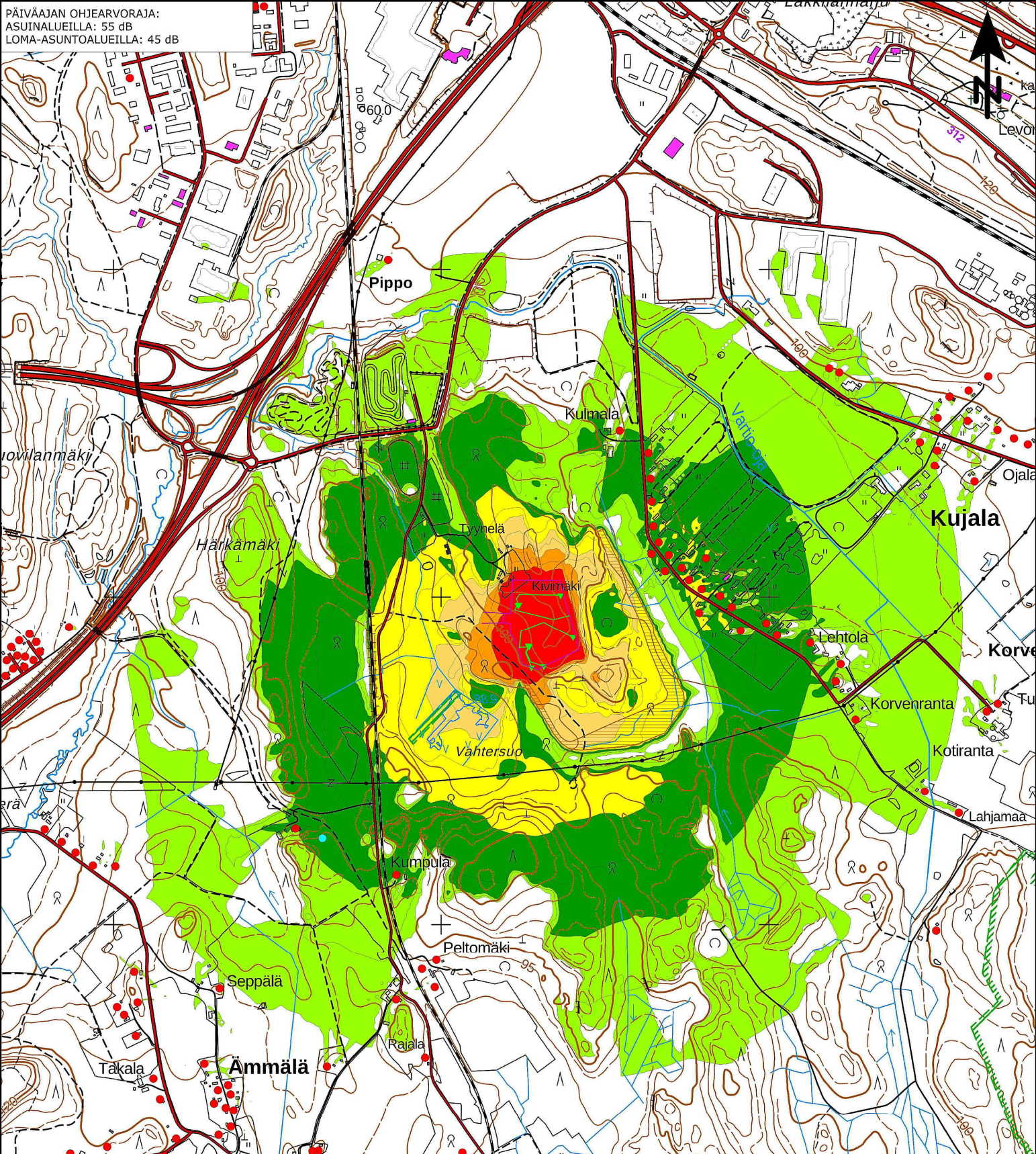
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, h=8m
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB

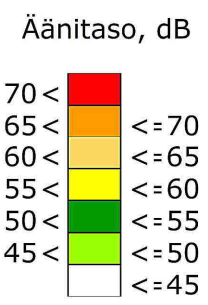


Lahden kaupunki
Pippo - lousinta ja murskaus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22
 Murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 1 (2026)
 - Ei meluntorjuntaa
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)
 0 100 200 400 600 m

KUVA 4.1



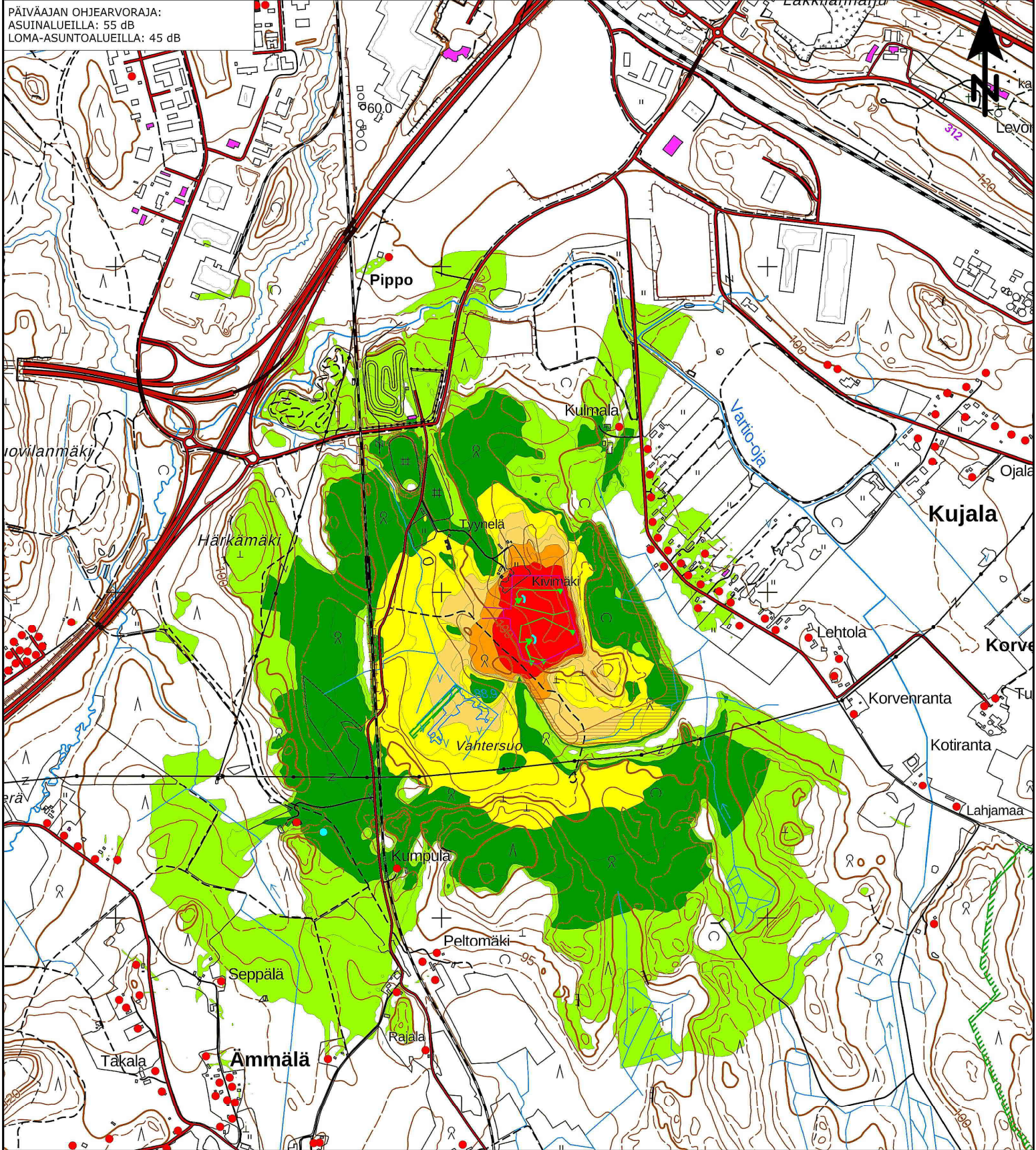
SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

- Selitteet
- Asuinrakennus
 - Lomarakennus
 - Louhittu/tasattu -alue
 - ▼ Pistemäinen melulähde
 - Viivamainen melulähde
 - ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI



PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07-22}$

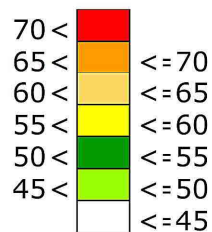
Murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 1 (2026)
 - Kiviainesmurskaimet suojattu $h=+8m$ meluvälleilla
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
 m

KUVA 4.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

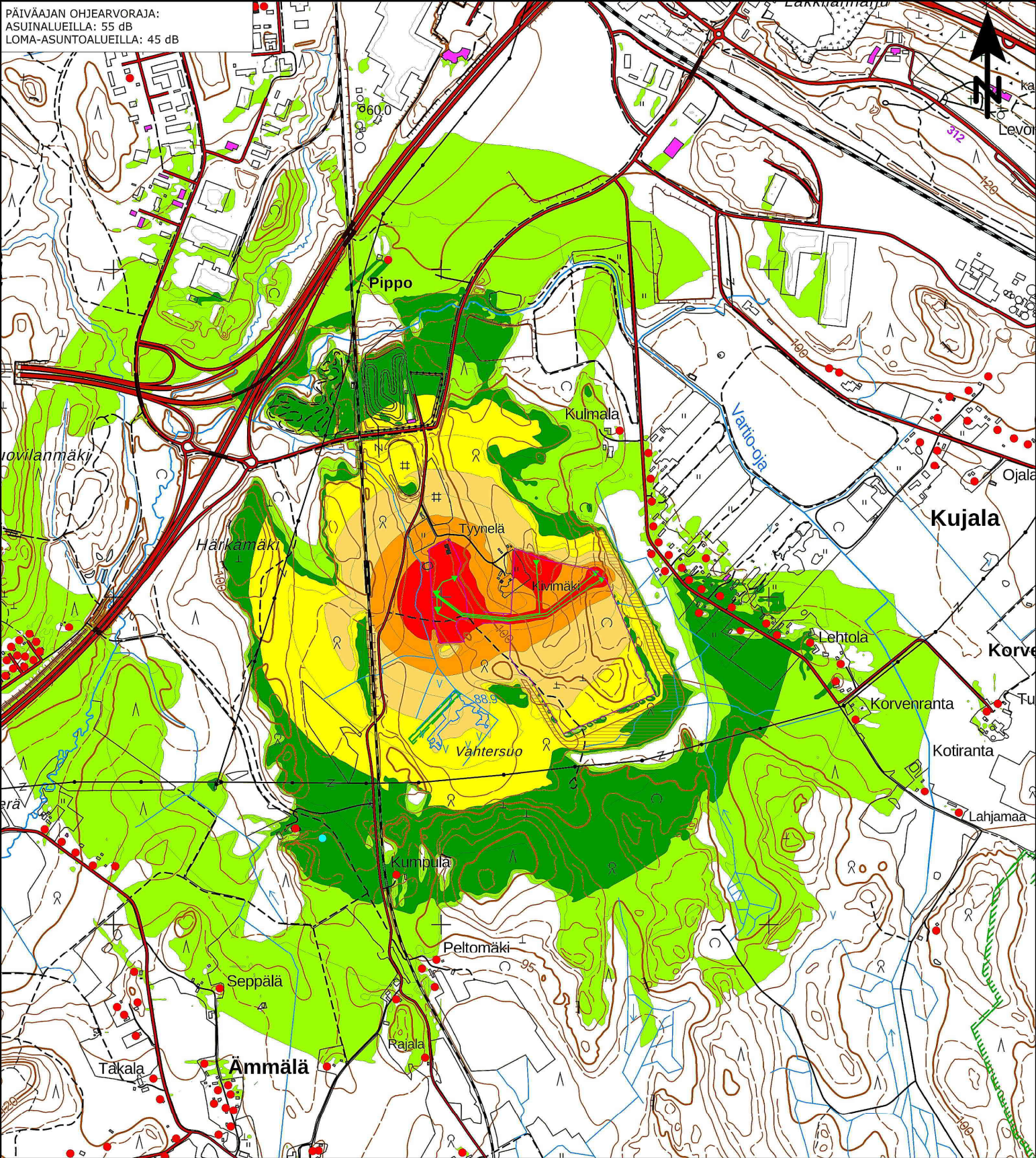
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, $h=8m$
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB

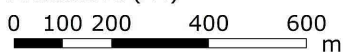


Lahden kaupunki
Pippo - lousinta ja murskaus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07-22}$

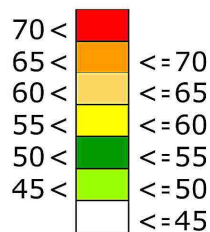
Murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 2 (2027)
 - Ei meluntorjuntaa
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)



KUVA 5.1

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

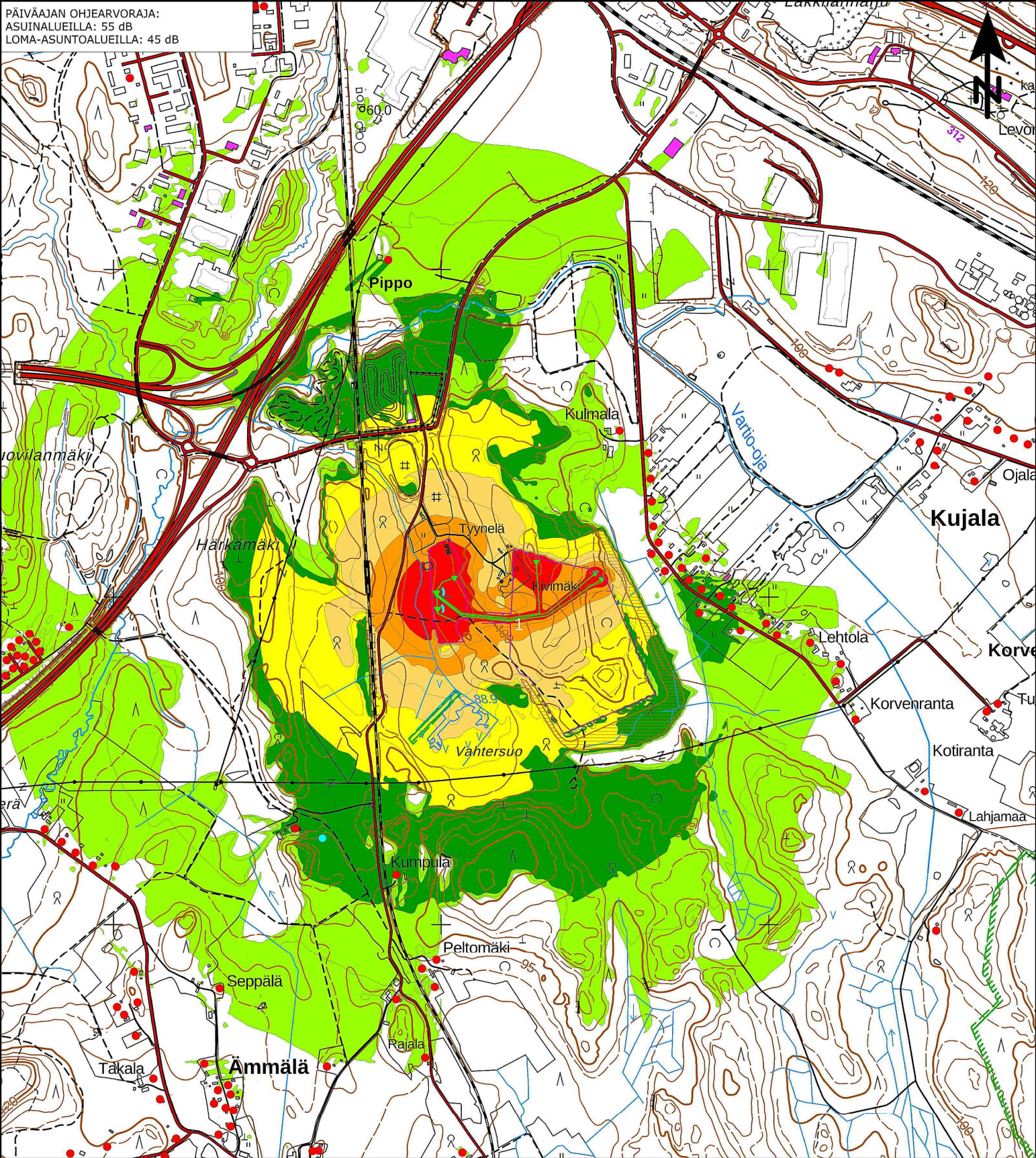
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

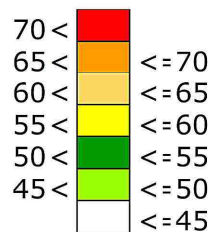
Murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 2 (2027)
 - Kiviainesmurskaimet suojattu $h=+8m$ meluvälleilla
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
 m

KUVA 5.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

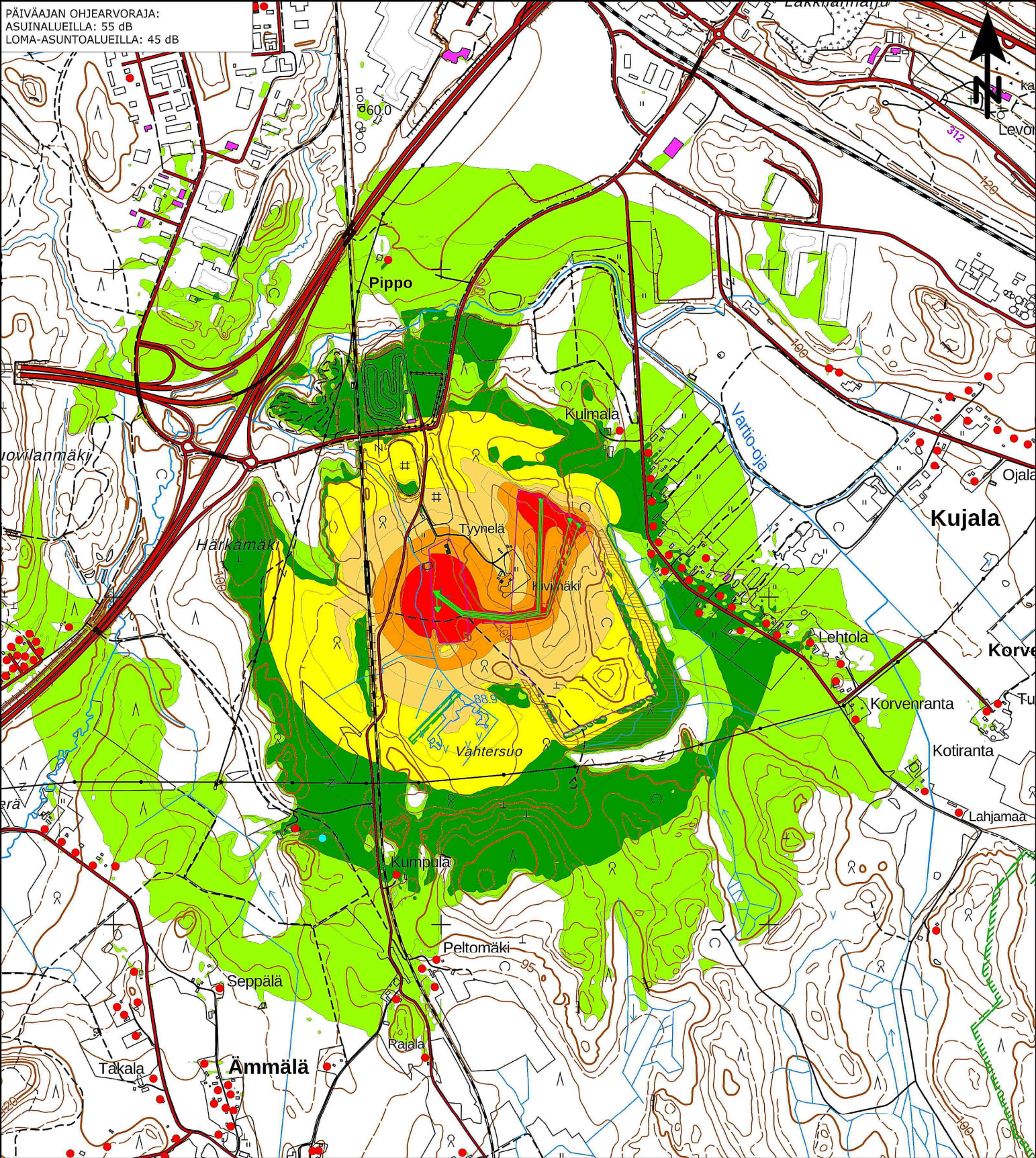
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, $h=8m$
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lounihinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

Murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)
- Ei meluntorjuntaa

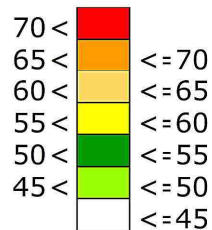
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
m

KUVA 6.1

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

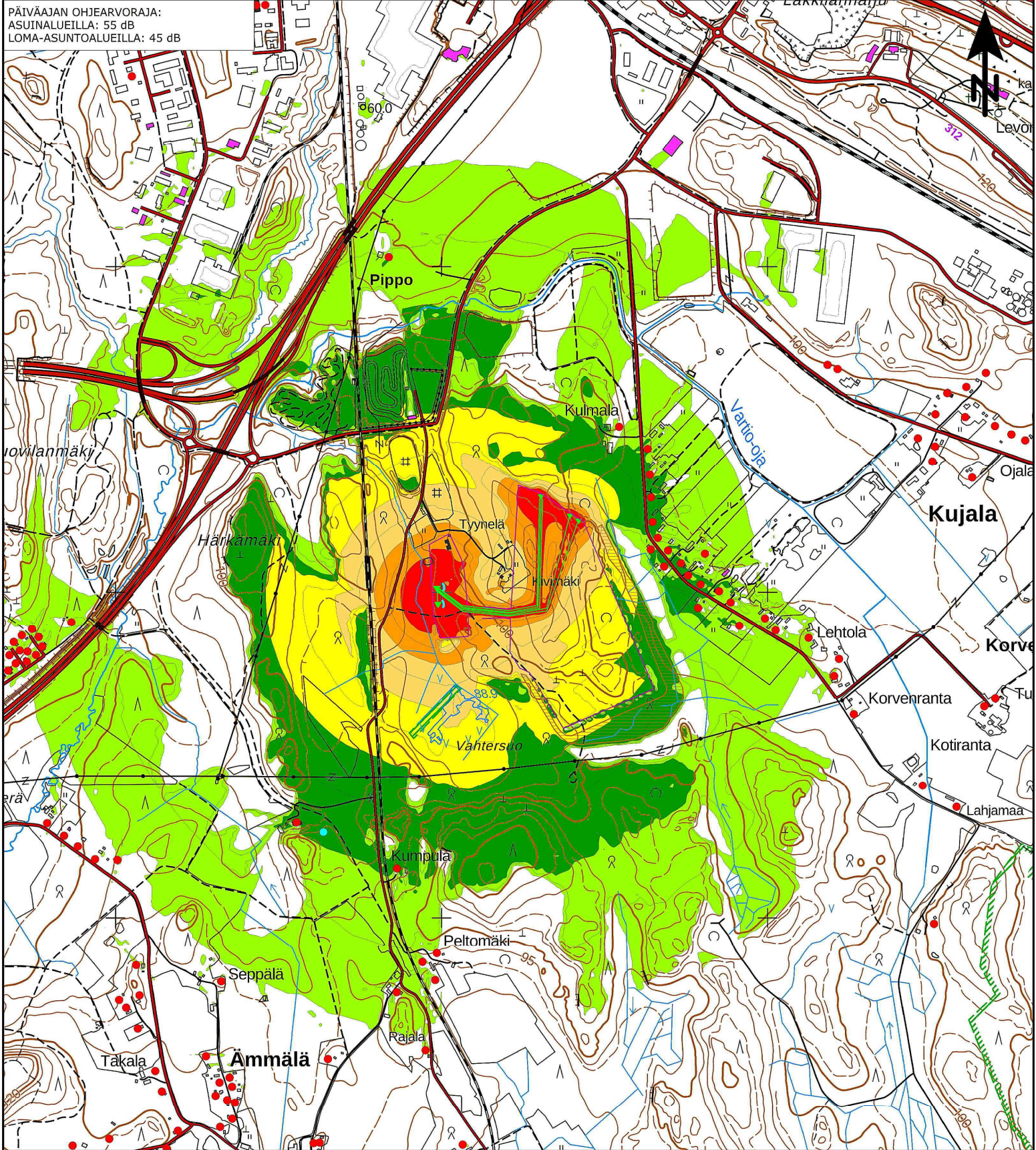
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07-22}$

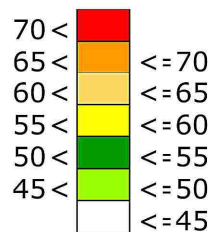
Murskauksen aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)
- Kiviainesmurskaimet suojattu $h=+8m$ meluvälleilla
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
m

KUVA 6.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- Meluvalli, $h=8m$
- Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB

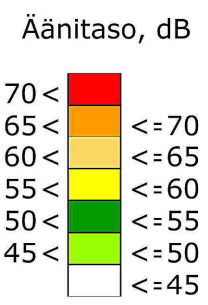


Lahden kaupunki
Pippo - lousinta ja murskaus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22
 Lousinnan aiheuttama melu vaiheessa 1 (2026)
 - Ei meluntorjuntaa
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)
 0 100 200 400 600 m

KUVA 7.1



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

- Selitteet**
- Asuinrakennus
 - Lomarakennus
 - Louhittu/tasattu -alue
 - ▼ Pistemäinen melulähde
 - Viivamainen melulähde
 - ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI



PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - lousinta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

Lousinnan aiheuttama melu vaiheessa 2 (2027)
 - Ei meluntorjuntaa

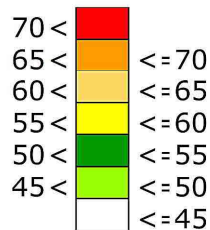
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
 m

KUVA 8.1

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

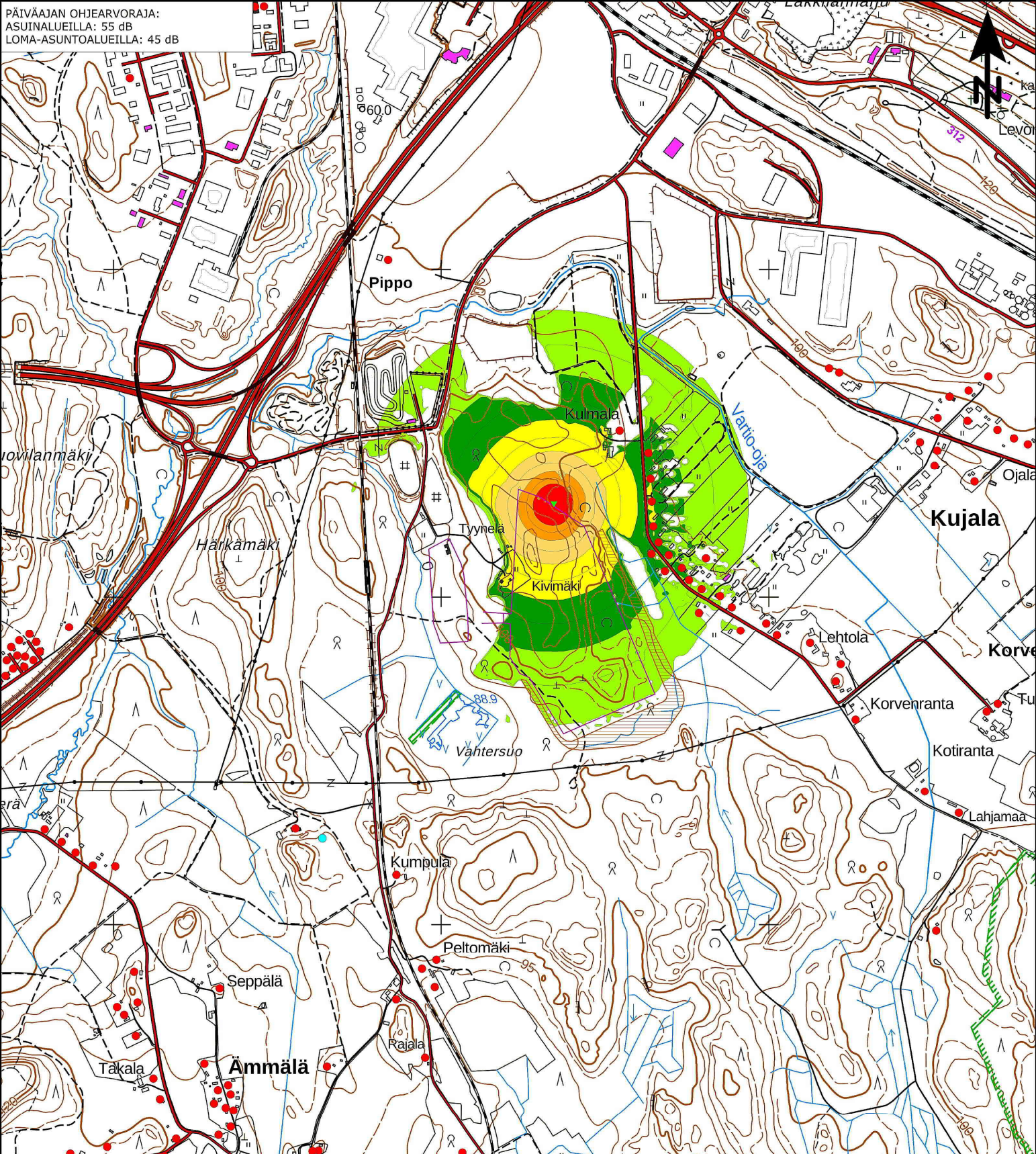
Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL

PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
 ASUINALUEILLA: 55 dB
 LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB

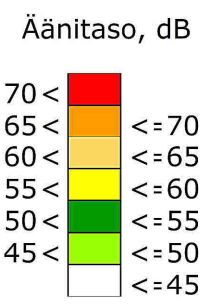


Lahden kaupunki
Pippo - lousinta ja murskaus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22
 Lousinnan aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)
 - Ei meluntorjuntaa
 Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)
 0 100 200 400 600 m

KUVA 9.1



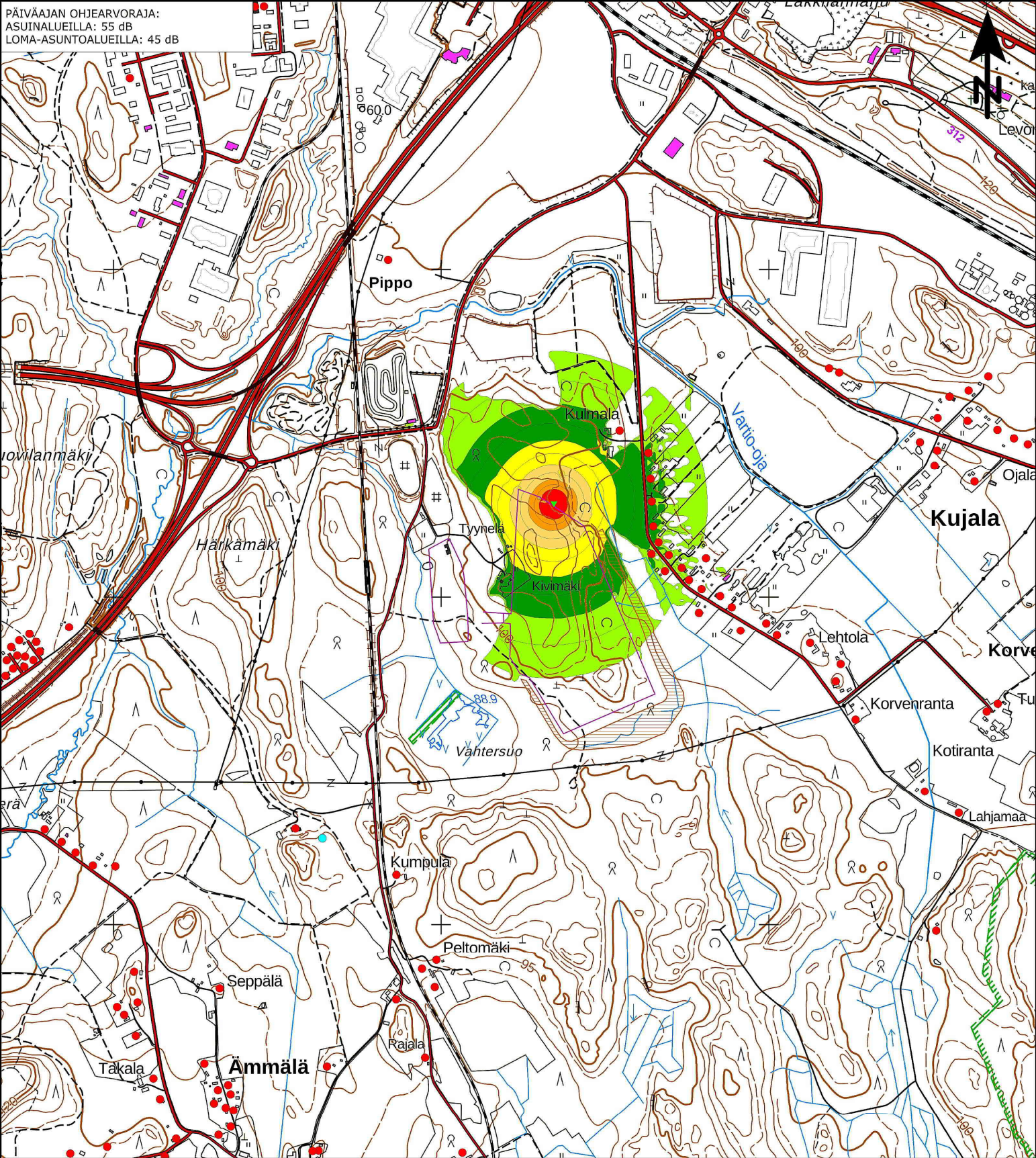
SoundPLAN 9.1
 GPM:2019
 Laskentaruutu:
 10m x 10m

- Selitteet
- Asuinrakennus
 - Lomarakennus
 - Louhittu/tasattu -alue
 - ▼ Pistemäinen melulähde
 - Viivamainen melulähde
 - ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI



PÄIVÄAJAN OHJEARVORAJA:
ASUINALUEILLA: 55 dB
LOMA-ASUNTOALUEILLA: 45 dB



Lahden kaupunki Pippo - louninta ja murskaus Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 07-22

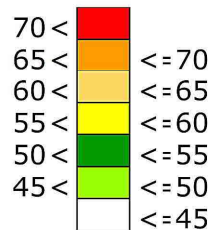
Louhinnan aiheuttama melu vaiheessa 3 (2028)
- Ei meluntorjuntaa
- Puolikas työaika
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m

Mittakaava (A4)

0 100 200 400 600
m

KUVA 9.2

Äänitaso, dB



SoundPLAN 9.1
GPM:2019
Laskentaruutu:
10m x 10m

Selitteet

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Louhittu/tasattu -alue
- ▼ Pistemäinen melulähde
- Viivamainen melulähde
- ▨ Maavalli, +105..+106m

29.1.2026 MIVAI

RAMBOLL