

Päivämäärä
7.3.2025

VIHDIN KUNTA

ETELÄ-NUMMELAN YRITYSALUE II (KAAVA N202A)

LOUHINNAN YLEISSUUNNITELMA JA LOUHINNAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

RAMBOLL



ETELÄ-NUMMELAN YRITYSALUE II (KAAVA N202a)

LOUHINNAN YLEISSUUNNITELMA JA LOUHINNAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Päivämäärä 7.3.2025

Laatijat Oscar Lindfors, Tero Halmelahti, Nasti Valotie, Saara Lehtinen, Timo Korkee, Eemeli Toura, Kirsi Koivisto

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Johdanto	3
2.	Aluekuvaus	4
2.1	Topografia	4
2.2	Maa- ja kallioperä	4
2.3	Asutus	4
3.	Louhinnan yleissuunnitelma	5
3.1	Louhinnan periaatteet	5
3.2	Louhinnan eteneminen	5
3.3	Louhinta- ja täyttötasot sekä -määrät	6
3.4	Murskaus ja varastointi	8
3.5	Louhinnan ja murskauksen lupa-asiat	8
4.	Louhintatyön aikainen hulevesien hallinta	9
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	9
4.2	Laskeutusaltaan mitoitus	10
4.3	Laskeutusaltaan rakentaminen ja ylläpito	11
5.	Louhinnan ja murskauksen Vaikutusten arviointi	11
5.1	Meluvaikutukset	11
5.1.1	<i>Melumallinnus</i>	11
5.1.2	<i>Mallinnuksen tulokset</i>	12
5.2	Tärinävaikutukset	13

Liitteet

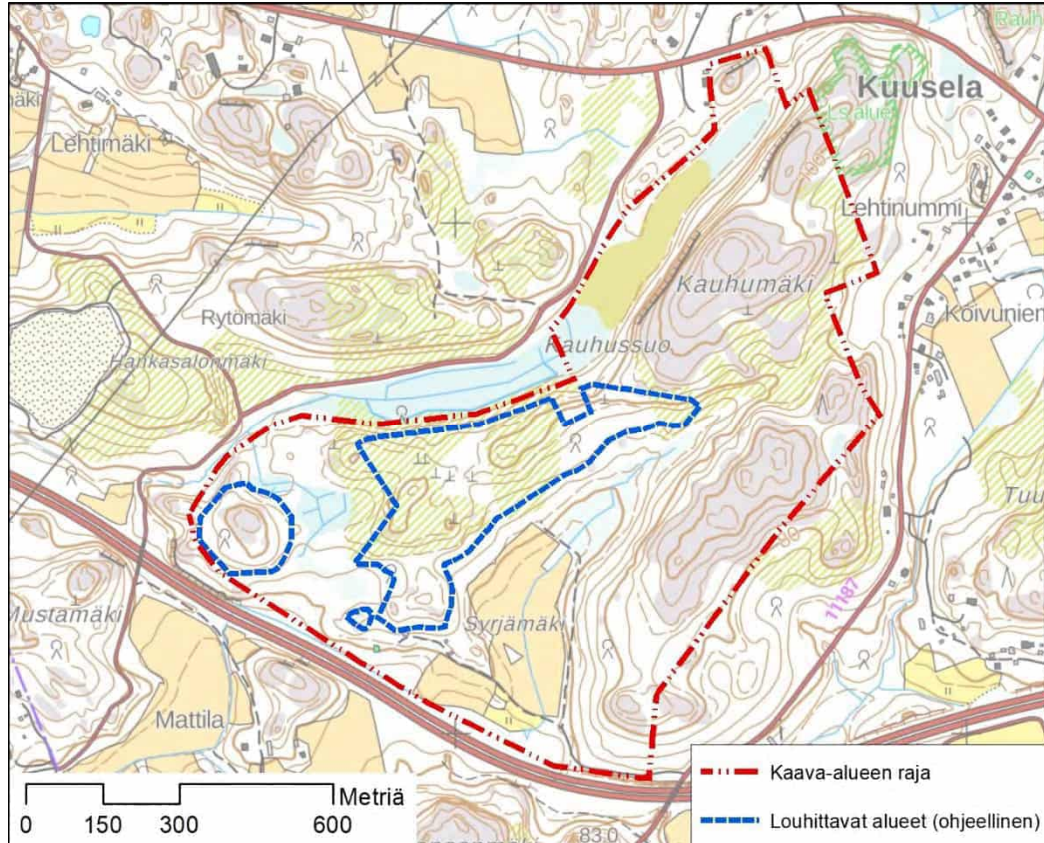
Liite 1A	Louhinnan yleissuunnitelma Asemapiirros	1:3000
Liite 1B	Louhinnan yleissuunnitelma Leikkauspiirustukset 1-1 ja 2-2	1:2000 / 1:500
Liite 2	Melumallinnusraportti	
Liite 3A	Louhintatyön aikainen hulevesienhallinta Asemapiirros	1:2000
Liite 3B	Periaatekuva laskeutusaltaasta	

1. JOHDANTO

Vihdin kunta on käynnistänyt asemakaavoituksen Etelä-Nummelan yritysalue II:n alueelle (N202a). Alue sijoittuu eteläpuolella kulkevan Helsinki-Turku-moottoritien (Vt 1) ja pohjoispuolella kulkevan Vanhan Turuntien väliselle alueelle. Alueen länsipuolella sijaitsee Etelä-Nummelan työpaikka-alue I -asemakaava-alueeseen (N198), joka parhaillaan on rakenteilla.

Asemakaavalla on tarkoitus laajentaa Etelä-Nummelan työpaikka-aluetta, josta kaavaillaan tulevaisuudessa kunnan merkittävimpiä ja laajimpia yritysalueita, jonne voi sijoittua monipuolisesti teollisuutta sekä erilaisia toimi- ja liiketiloja erityisesti tilaa vaativan kaupan tarpeisiin. Asemakaava on kuulutettu vireille 16.11.2022.

Tässä raportissa kuvataan kaava-alueen esirakentamisen louhintatoimenpiteitä yleisellä tasolla, sekä louhinnan ja murskauksen vaikutuksia, erityisesti melupäästöjen ja louhintatärinöiden osalta. Lisäksi annetaan suosituksia louhinnan aikaisten hulevesien hallintaan liittyviin asioihin. Louhintaa tulee tehdä yhteensä noin 14,5 hehtaarin kokoiselle alueelle ja se kohdistuu kaavan etelä- ja keskiosien ET/T-1 ja KTY alueille sekä osin tiealueelle (Hankasalontie). ET/T alueelle (kortteli 554) tulee todennäköisesti myös vähäistä louhintaa, mutta ko. alue ei sisälly tähän tarkasteluun. Kaava-alueeseen sisältyy laajajakot VL- ja SL-alueet, joihin ei tehdä maanmuokkausta. Louhittavien alueiden ohjeelliset rajaukset on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kaava-alue ja louhittavien alueiden ohjeelliset rajaukset

2. ALUEKUVAUS

2.1 Topografia

Kaava-alueen topografia on hyvin vaihtelevaa maanpinnan ollessa korkeimmillaan tasolla noin +117 ja alimmillaan tasolla noin +60. Korkeimmat kohdat ovat SL- ja VL- aluetta, eikä niihin kohdistu maaston muokkausta. Rakennettavilla alueilla (korttelit 553, 555 ja 556) maanpinta vaihtelee nykytilassa pääosin tasovälillä +55...+85. Alueen eteläpuolella kulkeva vt 1 on tasolla noin +55.

2.2 Maa- ja kallioperä

Kaava-alueella on tehty erillinen rakennettavuusselvitys (5.12.2024), jonka yhteydessä on tehty puristinheijarikairauksia 98 pisteessä ja porakonekairauksia 42 pisteessä. Kuudessa pisteessä on asennettu pohjavesiputki ja häiriintyneitä maanäytteitä on otettu 21 tutkimuspisteestä. Tutkimusalue oli tässä raportissa esitettyä kaava-aluetta laajempi; tutkimusalue käsitti myös Yöviläntien itäpuolisia alueita.

Kaava-alueella esiintyy kalliota yleisesti, mutta alavimmilla kohdilla esiintyy paikoin yli 5 m paksu pehmeä savikerros moreenikerroksen päällä. Louhittavilla alueilla esiintyy paikoin noin 0,5...1,5 m paksu maakerros kallion päällä. Näissä kohdin pintamaa koostuu pääosin humuksesta sekä hiekkamoreenista. Tarkemmat tiedot pohjatutkimuksista ja alueen rakennettavuudesta on esitetty erillisessä rakennettavuusselvityksessä.

2.3 Asutus

Kaava-alueen louhittavista kohdista mitattuna lähimmät asuintalot Maanmittauslaitoksen peruskartan mukaan sijaitsevat alueen eteläpuolella vt 1:n toisella puolella noin 270 m etäisyydellä. Lounaassa lähimpään asutukseen on noin 450 m ja kaakossa noin 650 m. Idässä asutukseen on noin 450 m ja pohjoisessa/luoteessa noin 500...700 m. Louhittavan alueen vieressä peruskartalle merkitty vapaa-ajan kiinteistö on asuttamaton.

Louhinta- ja murskaushankkeen välittömäksi vaikutusalueeksi voidaan määrittää noin 500 m etäisyys kohteesta. Tällä vaikutusalueella on noin kymmenkunta asuintaloa ja tehtävä louhinta ja murskaus tulevat väistämättä aiheuttamaan jonkin verran meluhaittaa näille asukkaille. Tehokkailla suojausmenetelmillä meluhaittoja voidaan vähentää, mutta ei poistaa kokonaan. Toiminnan äänet kuuluvat myös kauempana toiminta-alueesta, mutta kuitenkin huomattavasti vaimeampina. Länsipuoleisella toisella kaava-alueella (N198) ovat maanrakennustyöt alkaneet syksyllä 2024. Mikäli molempien kaava-alueiden maanrakennustyöt tapahtuvat samaan aikaan, voi yhteisvaikutuksia niiden osalta muodostua, erityisesti melupäästöjen osalta.

3. LOUHINNAN YLEISSUUNNITELMA

3.1 Louhinnan periaatteet

Kallio irrotetaan poraamalla ja räjäyttämällä. Porauskaluston valintaan vaikuttavat maasto-olosuhteet louhinta-alueella sekä porauskaluston vaadittu liikumisnopeus- ja kyky. Louhinta suoritetaan normaalia louhintakalustoa käyttäen. Kallioon porattuihin reikiin asetetaan räjäytysainetta ja panostettu kenttä räjäytetään. Tavallisesti kerralla irrotettava kalliolohko on paksuudeltaan noin 5...15 m. Tällä kyseisellä kaava-alueella louhittavan kallion paksuus on alle 15 m, joten louhinta voitaneen pääosin tehdä yhdessä kerroksessa. Asiat tarkentuvat kuitenkin myöhemmin louhintaurakoitsijan tekemien työaikaisten räjäytyssuunnitelmien myötä.

Ennen louhinnan aloittamista tehdään tavanomaisesti riskianalyysi, jossa karotetaan tarvittavat toimenpiteet turvallisten räjäytysten varmistamiseksi sekä tehdään lähikiinteistöjen ja rakenteiden katselmukset. Rakennusten ja rakenteiden katselmustarpeen laajuutta määrittää louhinnan erityispiirteisiin perehtynyt asiantuntija. Tarvittaessa voidaan tehdä koeräjäytyksiä ja niiden yhteydessä värinämittauksia, minkä jälkeen määritetään värinää mittaavan heilahdusnopeuden raja-arvot. Tässä tapauksessa louhinta on jo käynnistynyt kaava-alueen länsipuolisella toisella kaava-alueella, joten paikallista kokemusta on jo saatu. Ennen jokaista räjäytystä urakoitsijan on laadittava räjäytyssuunnitelma, jossa mitoitetaan porareikien määrä ja räjähdeainemäärä. Räjäytettävän kentän laajuuden määrittäminen koostuu useasta tekijästä, sillä huomioon on otettava mm. maaperäolosuhteet, etäisyydet häiriintyviin kohteisiin ja rakenteisiin jne. Räjäytykset tulee mitoittaa niin, ettei värinälle asetettuja raja-arvoja ylitetä.

Etelä-Nummelan yritysalue II (N202a) asemakaava-alue on kokonaispinta-alaltaan noin 88 ha. Kaava-alueen esirakentamisen yhteydessä louhintaa vaativat alueet ovat kokonaispinta-alaltaan noin 14,5 ha ja ne sijoittuvat kaava-alueen etelä- ja keskiosiin. Laajimmat louhinnat edellytetään kortteleilla 555 ja 556 (ET/T-1), jossa louhittava alue on noin 11,9 ha. Näillä kortteleilla tarvitaan myös laajamittaisia täyttöjä (kaakkoisosa) eli osa louhittavasta kiviaineksestä käytetään täyttöihin. Koska aluetta kaavoitetaan mm. teollisuus- ja varistorakennuksille, tulisi alue olla mahdollisimman tasainen ilman suurempia korkeuskynnyksiä. Tässä yleissuunnitelmassa yleistasaus on suunniteltu siten, että se viettää tasaisesti keskimäärin noin prosentin kaltevuudella. Myöhemmin tehtävässä tarkemmassa suunnittelussa tasaukseen voidaan tehdä muutoksia osa-alueittain tai kortteleittain kuitenkin huomioiden hulevesien hallintaan liittyvät seikat, mm. katkeamattomat tulvareitit. Mikäli alueelle tulee suuria rakennuksia, tulee tasaus rakennusten kohdalla ja niiden läheisyydessä todennäköisesti olemaan tässä esitettyä tasaisempi.

3.2 Louhinnan eteneminen

Louhittavilla osa-alueilla voi olla louhintaa tietyssä järjestyksessä tai osittain samanaikaisesti. Kaavan korttelin 554 toteutusaikataulu on epäselvä, eikä sen louhintaa ole tässä tarkasteltu. Muutoin alueella on kaksi pääasiallista osa-alueita (korttelit 553 sekä 555/556), jotka vaativat louhintaa. Louhinnan etenemissuunnat on suunniteltu siten, että työnaikaiset haittavaikutukset asu- tukselle, erityisesti meluvaikutukset, jäisivät mahdollisimman vähäisiksi.

Kortteleiden 555/556 osalta louhinta alkaisi tämän suunnitelman mukaisesti alueen itä-/kaakkoisosasta, josta se etenee ensin länteen/luoteeseen ja myöhemmin koilliseen. Hankasalontien rakentaminen vaatii louhintaa pienehköllä alueella, muilta osin tie rakennetaan penkereelle.

Korttelin 553 osalta louhinnan etenemissuunta on pääosin idästä/koillisesta länteen/lounaaseen.

Tässä louhinnan yleissuunnitelmassa esitetyt louhinta-alue-rajaukset ja louhinnan etenemissuunnat ovat ohjeellisia ja alustavia. Esitetyt etenemissuunnat voivat muuttua tarkemmassa suunnittelussa, mikäli esim. louhintateknisistä syistä se katsotaan tarpeelliseksi. Korttelin 554 louhintatarve arvioidaan myöhemmin.

Louhittavien alueiden ohjeelliset rajaukset ja etenemissuunnat on esitetty liitteenä 1A olevassa piirustuksessa. Poikkileikkauksia on esitetty liitteessä 1B.

3.3 Louhinta- ja täyttötasot sekä -määrät

Alueen yleistasausta vaihtelee tämän yleissuunnitelman mukaisesti tasovälillä noin +66...+72 (N2000) siten, että alimmillaan tasaus on kaakossa/etelässä. Kortteleiden 555/556 kaakkoisosassa on alavampaa peltoaluetta, jossa maanpinta nykytilassa vaihtelee tasovälillä noin +55...+66. Alueelle tullaan tekemään täyttöjä alueelta irrotetusta louheesta/murskeesta. Alueen yleistasausten kallistus on keskimäärin noin 1 %.

Yleissuunnitelmassa on pyritty minimoimaan louhintatarvetta, mutta alueella muodostuu kuitenkin huomattavaa massaylijäämää, eli louhittua kiviainesta joudutaan kuljettamaan myös alueen ulkopuolelle.

Kaava-alueella on tässä yleissuunnitelmassa esitetyllä tasauksella poistettavaa maata ja kalliota yhteensä noin 940 000 m³ yhteensä noin 14,5 hehtaarin kokoisella alueella. Laskelmat on tehty nykymaanpinnasta MML laserkeilausaineiston perusteella yleistasausten mukaisiin tasoihin ja sisältää siis sekä pinta-/irtomaapeitteen että louhittavan kallion massamäärät. Korkeimmilla kohdilla esiintyy avokalliota tai kallion pintaa peittää pääosin vain ohut humuskerros, mutta alavimmilla kohdilla kallion päällä on humusta ja hiekka-moreenia noin 0,5...1,5 m. Yhteensä arvioidaan, että poistettavia pinta-/irtomaita on alueella noin 150 000 m³. ja louhittavaa kalliota on noin 790 000 m³ktr.

Täytettävien alueiden tilavuudet ovat noin 730 000 m³. Louhittavasta määrästä näihin täyttöihin kuluu noin 430 000 m³ löyhtymiskertoimella 1,7. Savinen pohjamaa tulee painumaan jonkin verran, mikä kasvattaa tarvittavia täytösmassamääriä jonkin verran.

Kalliokiviaineksen massaylijäämä on noin 636 000 m³rtr (375 000 m³ktr). Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty alustavan louhintasuunnitelman mukaiset massamäärät.

Taulukko 1. Alustavan louhintasuunnitelman massalaskelmat

	Alue		Yhteensä	
	Kortteli 553	Kortteli 555 & 556		
Pinta-ala (m2)	50 000	220 000	270 000	
Pintamaa 20cm (m3ktr)	10 000	44 000	54 000	
Maaleikkaus (m3ktr)	11 700	80 100	91 800	
Löyhtymiskerroin	1.1	1.1		
Muodostuva maaleikkausmassa (m3rtr)	12 870	88 110	100 980	
Kallioleikkaus (m3ktr)	135 600	651 400	787 000	
Löyhtymiskerroin	1.7	1.7		
Irtilouhinta (m3ktr)	20 700	83 500	104 200	
Löyhtymiskerroin	0.2	0.2		
Muodostuva kallioleikkausmassa (m3rtr)	234 660	1 124 080	1 358 740	Louhe
Maatäyttö (m3rtr)	x	x	0	
Luiskatäyte (m3rtr)	2 000	5 000	7 000	
Louhepenger, alaosa (m3rtr)	51 200	568 200	619 400	Louhe
Louhepenger, yläosa / Tukikerros 800mm (m3rtr)	8 820	49 220	58 040	Louhe
Louheen kiilaus ≥ 200 mm (m3rtr)	7 380	37 480	44 860	KaM
Kiviainestäyttö yhteensä (m3rtr)	67 400	654 900	722 300	
Maamassojen ali- (-) tai ylijäämä (+) (m3rtr)	+ 20 870	+ 127 110	147 980	
Kiviainesten ali- (-) tai ylijäämä (+) (m3rtr)	+ 167 260	+ 469 180	636 440	Louhe

YHTEENVETO

Maatäyttö yht. (sis. pintamaa)	7 000	m3rtr
Maaleikkaus yht. (sis. pintamaa)	154 980	m3rtr
Massatasapaino, maa-aines	147 980	m3rtr
Louhepenger yht.	677 440	m3rtr
KaM-täyttö yht.	44 860	m3rtr
Kallioleikkaus yht.	1 337 900	m3rtr
Irtilouhinta yht.	20 840	m3rtr
Massatasapaino, kalliokiviaines	636 440	m3rtr

3.4 Murskaus ja varastointi

Louhittu kiviaines murskataan lähtökohtaisesti toiminta-alueelle pystytettävässä murskauslaitoksessa. Kiviaineksen murskauksessa pienennetään suuresta ja epätasaisen kokoisesta lähtömateriaalista määrätyn seulan läpäisevää tuotetta, jonka maksimiraekoko ja raekokojakautuma ovat määrättyt. Murskauslaitos koostuu esimurskaimesta, välimurskaimesta ja yhdestä tai useammasta jälkimurskaimesta sekä seulastosta. Ylisuuret lohkarit rikotetaan ennen murskausta tavallisesti kaivinkoneeseen asennetulla hydraulisella iskuvasaralla. Rikotus tapahtuu pääosin louhintarintauksen vieressä, jonka jälkeen louhe siirretään välivarastoon tai suoraan murskauslaitokseen. Louhe kuljetetaan murskauslaitokseen esim. pyöräkuormaajalla tai dumperilla.

Tässä yleissuunnitelmassa on murskauslaitokselle esitetty kolme eri sijaintipaikkaa (ks. liite 1). Esitetyt sijainnit ovat ohjeellisia ja murskauslaitos tulee siirtymään louhinnan etenemisen myötä. Laitos tulisi pyrkiä sijoittamaan siten, että se on mahdollisimman lähellä sen hetkistä louhintakohtaa, jotta työmaan sisäiset ajot saadaan minimoitua. Samalla laitos tulisi sijoittaa siten, että se on mahdollisimman kaukana häiriintyvistä kohteista (asutus) ja mahdollisimman hyvin suojassa, esim. kalliorintauksen tai varastokasojen suojassa. Etukäteen laitoksen tarkkaa sijaintipaikkaa ei voi määrittää. Murskauslaitos saadaan kohteessa kuitenkin sijoitettua siten, että etäisyys asuintaloihin joka tilanteessa on vähintään 450 m ja pääosin enemmän.

Louhe/murske sijoitetaan lähtökohtaisesti suoraan kaava-alueen täytettäviin kohtiin. Murskauslaitoksen ympärille muodostuu tilapäisiä varastokasoja ja louhitulle pohjalle voi tarvittaessa myös varastoida murskettua pidemmäksi aikaa mahdollisuuksien mukaan. Varastointitilaa muodostuu enemmän louhinnan etenemisen mukaan ja mahdolliset varastokentät voivat myös siirtyä louhinnan ja kaava-alueen rakentamisen etenemisen mukaan.

3.5 Louhinnan ja murskauksen lupa-asiat

Valtioneuvoston asetuksen N:o 800/2010 mukaan etäisyys murskauslaitoksesta asutuksen piha-alueeseen on oltava vähintään 300 m. Asetuksen mukaan *”kivenmurskaamo voidaan sijoittaa alle 300 metrin päähän häiriöille alttiista kohteesta ainoastaan, jos toiminnanharjoittaja voi sijoittamalla toiminta rakennukseen tai muita teknisiä keinoja käyttäen luotettavasti ja ympäristölupaviranomaisen hyväksymällä tavalla osoittaa, että toiminta häiriöille alttiissa kohteessa ei ylitä 7 §:ssä tarkoitettuja melutason arvoja. Lisäksi toiminnasta ei saa aiheutua sellaista ilmanlaadun heikkenemistä, joka vaarantaa 5 §:ssä tarkoitetun ilmanlaadusta annetun valtioneuvoston asetuksen noudattamisen”*. Kiviaineksen murskaus vaatii aina ympäristöluvan, kun sen kokonaiskesto on yli 50 päivää.

Edellä mainittu poikkeama ns. 300 m sääntöön ei koske ympäristölupavaraista louhintaa, vaan louhinnan osalta 300 m etäisyysvaatimus on ehdoton. Pieneltä osin louhittava alue todennäköisesti sijaitsee alle 300 m etäisyydellä asutuksesta, joten siltä osin ympäristölupaa louhinnalle ei ole mahdollista saada. Koska kyse on asemakaava-alueen esirakentamisesta, tehdään louhintatyö joka tapauksessa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisella luvalla (esim. rakennuslupa).

Maa-aineslakia sovelletaan kiven, soran, hiekan, saven ja mullan ottamiseen pois kuljetettavaksi taikka paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Maa-aineslain 2 § mukaan lakia ei kuitenkaan sovelleta, kun kyse on *”rakentamisen yhteydessä irrotettujen aineiden ottamista ja hyväksikäyttöä, kun toimenpide perustuu viranomaisen antamaan lupaan tai hyväksymään suunnitelmaan”*. Lisäksi maa-aineslain päivitetty 4 § on tullut voimaan 1.1.2025 ja sen mukaan *”lupa ei ole tarpeen lainvoimaisen asemakaavan toteuttamiseen liittyvään rakentamista valmistelevaan kaivamiseen tai louhintaan”*. Maa-aineslupaa ei siten yksiselitteisesti tarvita tämän alueen louhintaan liittyen olettaen, että louhinta aloitetaan vasta kaavan saatuaan lainvoiman.

YVA-lain 252/2017 hankeluettelon mukaan ympäristövaikutusten arviointinnettelyä sovelletaan *kiven, soran tai hiekan otolle, kun louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa*. Pinta-alaltaan tämän suunnitelman mukainen louhinta ei ylitä YVA-kynnystä. Mikäli tehtävä louhinta ylittää 200 000 m³/a on mahdollinen YVA-tarve selvitettävä ELY-keskukselta.

4. LOUHINTATYÖN AIKAINEN HULEVESIEN HALLINTA

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Louhintatoiminnan aikana alueen hulevedet sisältävät huomattavan määrän kiintoainesta. Louhinta-alueelta poistuvien hulevesien puhdistamiseksi ja purkureitin elinympäristöjen suojelemiseksi erityisesti kiintoainesta on poistettava tehokkaasti ja alueelta pois johdettavien vesien tulee olla mahdollisimman kirkkaita.

Louhittavan alueen hulevedet kerätään alueen kaakkoiskulmaan sekä länsilaidalle rakennettaviin laskeutusaltaisiin, joista vedet ohjataan louhinta-alueen itä- ja länsipuolella sijaitseviin avo-ojiin. Laskeutusaltaissa vedestä saadaan poistumaan kiintoainesta sekä kiintoainekseen sitoutuneita haitta-aineita. Lisäksi louhinta-alueen vedet puhdistuvat kiintoaineksestä merkittävästi imeytyessään ja liikkeussaan louhosalueen irti louhityksessä pohjakerroksessa.

Louhinnassa käytettävien räjähdysaineiden sisältämiä nitraattiyhdisteitä vapautuu louhinnan yhteydessä ympäristöön aina jonkin verran. Aineet johtuvat pintavesien mukana ojien kautta vesistöihin. Oikealla ja ammattitaitoisella pannotuksella vesien hallintaan ympäristöön vapautuvat pitoisuudet saadaan pidettyä varsin pieninä.

Louhinta-alueiden tukitoiminta-alueet, joilla säilytetään mm. työkoneiden polttoainetta, on rakennettava siten, että vaarallisten aineiden pääsy maaperään ja pohja- sekä pintavesiin on estetty. Tukitoiminta-alueiden hulevedet on suositeltavaa johtaa öljynerotuskaivon (I-luokan öljynerotin) kautta alueen ojaan.

4.2 Laskeutusaltaan mitoitus

Louhittaville kortteleille 555/556 sekä 553, sijoitettiin kummallekin omat laskeutusaltaat. Louhinnan vaiheistus ja toteutumisaikataulu eivät vielä ole tarkasti tiedossa, ja laskeutusaltaiden suunnittelu louhittaville alueille aluekohtaisesti mahdollistaa altaiden toteuttamisen toisistaan riippumattomina.

Louhinnan aikaisten hulevesien laskeutusaltaiden mitoitusperusteena käytettiin hulevesien laadunhallinnassa tyypillisesti käytettyä kerran vuodessa toistuvaa rankkasadetta. Mitoitussateen intensiteetti on 96 l/s/ha ja kesto 10 min. Mitoituksessa huomioitiin ilmastonmuutoksen sateen intensiteettiä 20 % lisäävä vaikutus.

Laskeutusaltaiden valuma-alueet ovat kooltaan noin 12 ha (korttelit 555/556) ja 2,5 ha (kortteli 553). Altaiden mitoituksessa on oletettu, ettei louhinta-alueen ulkopuolelta kulkeudu pintavaluntaa louhokseen. Louhinnan aikaisen tilanteen valumakertoimena käytettiin 0,15. Mitoitussateella suuremmalla valuma-alueella muodostuu 170 l/s virtaama ja 105 m³ viivytystilavuus. Vastaavasti pienemmällä valuma-alueella muodostuu 35 l/s virtaama ja 21 m³ viivytystilavuus.

Kiintoaineksen laskeutusallas mitoitetaan pintakuormateorian perusteella. Pintakuormateorian mukaan altaaseen pidätyvät hiukkaset, joiden laskeutumisnopeus (m/h) on yhtä suuri tai suurempi kuin altaan virtaaman (m³/h) suhde altaan vesipinta-alaan (m²). Kun altaan tulovirtaaman suhde altaan pinta-alaan on vähintään 1 m/h, altaassa saadaan laskeutumaan karkea hieta ja tätä suuremmat partikkelit ($\varnothing \geq 0,02$ mm). Kortteleiden 555/556 laskeutusaltaan tulovirtaaman 170 l/s perusteella tulee altaan pinta-alaan olla noin 615 m². Vastaavasti korttelin 553 laskeutusaltaan tulovirtaaman 35 l/s perusteella tulee altaan pinta-alaan olla 126 m².

Laskeutusaltaisiin jätetään noin 0,3 m syvyinen lietetilavuus. Altaiden luiskien kaltevuus on 1:2 ja kokonaissyvyys 1 m. Mikäli altaan lietetila täyttyy, on vesisyvyyttä edelleen 0,7 m, minkä mukaan altaat on mitoitettu. Veden viipymä laskeutusaltaissa n. 1 h. Kortteleiden 555/556 altaan ulkomitoiksi tulee noin 40 m x 18 m, ja korttelialueen 553 altaan ulkomitoiksi noin 18 m x 10 m. Kiintoaineen laskeutumisesta edesauttaa altaan tulovirtaaman rauhoittaminen ja jakaminen mahdollisimman tasaisesti koko altaan poikkileikkaukselle.

Altaiden sijainti tarkentuu alueen rakentamisvaiheessa, kun maasto-olosuhteista saadaan tarkempia tietoja. Esitetyt ratkaisut perustuvat asemakaava-alueen N202a yleissuunnitelmissa ja selvityksissä esitettyihin periaatteisiin ja alueelle tulevan toimijan tulee tehdä varsinainen louhintatyön aikainen hulevesien hallintamenetelmä tarkempiin louhinta- ja tonttisuunnitelmiin perustuen.

Laskeutusaltaiden sijainti ja koko on esitetty asemapiirroksessa liitteessä 3A ja altaan periaateleikkaus on esitetty liitteessä 3B.

4.3 Laskeutusaltaan rakentaminen ja ylläpito

Laskeutusaltaat tulee rakentaa heti louhinnan alkaessa. Mikäli altaan kohdalla esiintyy kalliota, joudutaan toteuttamaan pienimuotoista louhintaa altaan rakentamisen yhteydessä.

Louhinta-alueen vedet tulee ohjata laskeutusaltaisiin niiden lyhyen sivun puoleisesta päädyistä, jolloin vesi kulkee altaassa mahdollisimman pitkän matkan. Louhinta-alueen hulevedet pyritään ohjaamaan laskeutusaltaisiin painovoimaisesti, mutta jos se ei louhinnan etenemissuunnasta tai muista syistä joutuessa onnistu, voidaan vedet myös pumpata altaisiin. Vesien purku altaasta toteutetaan putkella. Purkuputki asennetaan noin 30 cm korkeudelle altaan pohjasta, jolloin altaaseen jää riittävästi lietetilavuutta. Purkuputken asennuskaltevuus ja halkaisija määritetään louhintaa suorittavan toimijan tarkemmassa suunnitelmassa siten, että altaan mitoitustilavuus täyttyy mitoitusteella. Vaihtoehtona purkuputkelle on altaan purkuvirtaaman ohjaaminen louhepadon läpi, jolloin louhepadon alareuna asetetaan pysyvän vesipinnan korkeudelle altaan pohjasta.

Normaalin purun lisäksi altaaseen on järjestettävä hallittu ylivuoto. Ylivuoto voidaan toteuttaa altaan reunaa muotoilemalla tai louhekyynnyksen (Ø 30-100 mm) läpi. Altaan purkupaikan eroosiosuojauksista on huolehdittava.

Laskeutusaltaiden täyttymistä seurataan ja altaat tyhjennetään niiden pohjalle laskeutuneesta kiintoaineesta säännöllisin välein. Lietetilan täyttyminen riippuu alueella vallitsevista virtausolosuhteista ja esiintyvistä sateista. Louhekyynnyksen tai louhepadon louhe saatetaan joutua vaihtamaan louhinnan aikana tukkeutumisen vuoksi.

5. LOUHINNAN JA MURSKAUKSEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

5.1 Meluvaikutukset

5.1.1 Melumallinnus

Meluvaikutukset arvioitiin laatimalla louhinta- ja murskausmelun mallinnus SoundPLAN 9.0 -laskentaohjelmalla. Ohjelma toimii 3d-ympäristössä, ja ottaa melun leviämisen mm. maaston muodot huomioon. Laskentastandardit olivat pohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli (GPM-2019) sekä pohjoismainen tieliikennemelun laskentamalli (RTN-96).

Melulähteinä huomioitiin toiminnan tärkeimmät melulähteet, eli poraus, rikoitus, murskaus, työkoneet sekä kuljetusliikenne. Melun lähtöarvoina käytettiin vastaavista kohteista mitattuja melun päästöarvoja (taulukko 2). Päästöarvot edustavat tavanomaista toimintaan käytettävän kaluston melua.

Taulukko 2. Melulähdetiedot

Melulähde	Lukumäärä mallinnuksessa	Ääniteho-taso	Toiminta-aika	Tehollinen toiminta-aika	Akustinen korkeus maanpinnasta
Poraus	2 kpl	L _{WA} 121 dB	klo 7–21	50 %	1 m
Rikotus	1 kpl	L _{WA} 123 dB	klo 8–18	50 %	1 m
Murskauslaitos	1 kpl	L _{WA} 122 dB	klo 7–22	100 %	3 m
Pyöräkuormaaja	2 kpl	L _{WA} 109 dB	klo 6–22	100 %	3 m

Melumallinnus tehtiin kolmessa louhinnan etenemistä kuvaavassa vaiheessa, jotka noudattavat tätä louhinnan yleissuunnitelmaa.

Mallinnuksella tuotettiin päiväajan keskiäänitason L_{Aeq7-22} leviämiskartat, joiden tuloksia on verrattu valtioneuvoston asetuksen (VNa 800/2010 ja sen muutos 314/2017) mukaisiin meluraja-arvoihin. Melumallinnuksesta on laadittu oma erillinen raportti, joka on tämän louhintasuunnitelman liitteessä 2.

5.1.2 Mallinnuksen tulokset

Mallinnuksesta on laadittu erillinen meluraportti, jossa on kartat mallinnustilanteista sekä niiden meluvyöhykkeistä (liite 2). Kaikista mallinnustilanteista on ensin laskettu meluvyöhykkeet ilman melusuojausta ja tämän jälkeen melusuojauksen kanssa. Kaikissa tilanteissa kiviainesmurskaimen melusuojaukseksi esitetään + 6 metriä korkeaa melusuojausta, jonka pituus on noin 50 metriä.

Mallinnustilanteessa 1 lähimmät kaksi asuinrakennusta Vt1:n eteläpuolella jäävät raja-arvon 55 dB ylittävään meluun tai sen tasalle ja lomarakennukset kaakossa Metsäkulman alueella ja koillisessa Kivelän alueella raja-arvon 45 dB tasalle. Meluntorjunnalla saadaan suojattua asuinrakennuksista toinen alle 55 dB:n toisen jäädessä 55 dB tasalle (ei ylitystä). Melusuojauksella kaakon lomarakennukset saadaan loma-asuntojen raja-arvon 45 dB alittavaan tasoon, mutta koillisessa oleviin loma-asuntoihin melusuojauksella ei ole vaikutusta ja loma-asunnot jäävät 45 dB tasoon. Koillisen loma-asunnot ovat tilanteessa enemmän louhinnan porausmelun vaikutusalueella.

Mallinnustilanteessa 2 yksi asuinrakennus vt1:n eteläpuolella jää raja-arvon 55 dB tasalle ja lomarakennukset koillisessa Kivelän alueella raja-arvon 45 dB tasoon tai lievästi sen ylittävään tasoon. Meluntorjunnalla saadaan suojattua asuinrakennus alle 55 dB:n. Koillisen loma-asuntoihin melusuojauksella ei ole vaikutusta. Loma-asunnot ovat tilanteessa enemmän louhinnan porausmelun vaikutusalueella.

Mallinnustilanteessa 3 yksi asuinrakennus vt1:n eteläpuolella jää raja-arvon 55 dB ylittävään meluun ja lomarakennukset vt1:den eteläpuolella lounaassa raja-arvon 45 dB tasalle. Meluntorjunnalla saadaan suojattua asuinrakennus 55 dB tasalle ja lomarakennukset alle 45 dB:n.

Louhinnan vaiheissa 1 ja 2 koillisessa sijaitsevilla lomarakennuksilla melutaso jää 45 dB tasalle tai hieman yli ja louhinnan vaiheissa 1 ja 3 Vt1:n eteläpuolella toisella asuinrakennuksella 55 dB tasalle johtuen kallion porauksen melusta, johon suunniteltu kiviainesmurskaimen melusuojaus ei vaikuta. Poraus on mallinnettua kallion korkeimmalle kohdalle ja melu on mallinnettua vaiheempaa silloin, kun pora sijoittuu kalliokohouman taakse suhteessa lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Porauksen melua on mahdollista vaimentaa käyttämällä ns. hiljaisia poravaunuja, missä poratorni on koteloitu, jolloin poravaunun melupäästö on merkittävästi nyt mallinnuksessa käytettyä alhaisempi. Myös porauksen edessä käytettäviä siirrettäviä meluseiniä voidaan käyttää.

5.2 Tärinävaikutukset

Tärinävaikutuksia louhinnassa syntyy kallion räjäyttämistä, murskaukseen käytettävistä koneista sekä kuljetusliikenteestä. Murskaukseen käytettävistä koneista aiheutuva tärinä ilmenee tyypillisesti vain koneiden välittömällä työkentelyalueella. Kuljetusliikenteestä mahdollisesti aiheutuvat tärinävaikutukset esiintyvät käytettyjen liikenneväylien varsilla, kun taas työmaaliikenteen aiheuttama tärinä ei ulotu hankealueen ulkopuolelle.

Louhinnan tärinävaikutukset keskittyvät tyypillisesti päiväsaikaan. Räjäytyksen vaikutus voidaan joissain tapauksissa havaita jopa kilometrien etäisyydellä louhittavasta kohteesta.

Ihmisen kokemaan tärinän häiritsevyyteen vaikuttavat pelkän tärinän suuruuden lisäksi olosuhteet, joissa tärinää havaitaan. Tärinä häiritsee ihmisiä enemmän yöaikaan. Tähän vaikuttaa paitsi vuorokauden aika, myös se, että levoissa ja vaakatasossa maata tärinä havaitaan helpommin. Tärinän kanssa koettava yhtäaikainen melu saattaa aiheuttaa yhteisvaikutuksen, jossa tärinä koetaan suurempana kuin jos melua ei kuuluisi. Lisäksi tärinän aiheuttaessa vaikutuksia ympäröivässä rakennuksessa, kuten tavaroiden heiluminen, ikkunoiden heliseminen jne., lisääntyy asukkaiden häiriintymisen kokemus merkittävästi. Ihminen kokee usein tärinän vähemmän häiritsevänä, jos sen aiheutumisaikakohta on ennalta tiedossa.

Tärinän kokemus on yksilöllistä. Osa ihmisistä kokee jo havaintokynnyksen ylittävän tärinän voimakkaan epämiellyttävänä, silloinkin kun heilahdusnopeuden arvo jää alle 1 mm/s, kun taas osa ihmisistä ei häiriinny tottumisen seurauksena merkittävästäkään värähtelystä. Tärinä koetaan helposti haitalliseksi erityisesti silloin, kun myös tärinälähteestä aiheutuva melu koetaan haitalliseksi. Ympäristöperäiselle tärinälle ei ole terveysperusteisia raja-arvoja, ja arviot perustuvat pääasiassa yleiseen päättelyyn terveysriskeistä ja tärinän ominaisuuksista. Karkea arvio ihmisen aistiman tärinän vaikutuksesta eri heilahdusnopeuksilla on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3).

Tärinän suuruus, jolla rakennuksiin ja rakenteisiin alkaa syntyä vaurioita tärinän vaikutuksesta, on pienimmilläänkin yleensä viisi kertaa suurempaa kuin ihmistä merkittävästi häiritsevän tärinän taso.

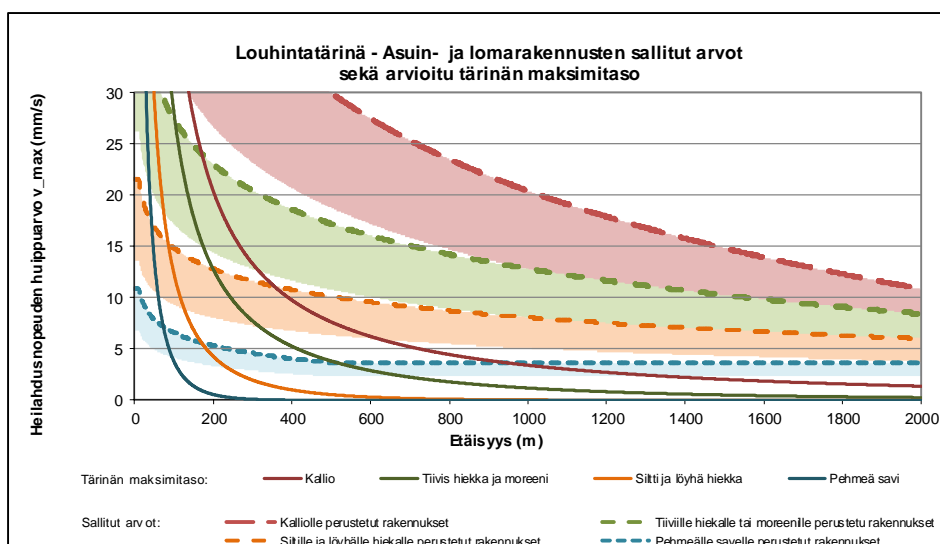
Taulukko 3. Esimerkki normaalille kallionvaraisesti perustetulle rakennukselle annetuista tärinän ohjearvoista (rakennuksen etäisyys räjäytyskohteesta 200 m) sekä arvio ihmisten tärinäkokemuksista (Vuolio 1999).

Ihmisen alttius	Heilahdusnopeuden huippuarvo (mm/s)	Kalliolle perustettujen rakennusten tärinäraja-arvot (etäisyys 20 m)
Tuskin huomattava	2...5	
Havaittava	5...10	Herkät laitteet
Epämiellyttävä	10...20	Historialliset rauniot
Häiritsevä	20...35	Normaali rakennus
Erittäin epämiellyttävä	35...50	
	50...70	

Kuvassa 2 on esitetty louhintatärinän raja-arvot erityyppisille maaperäolosuhteille rakennetuille asuin- ja lomarakennuksille. Tärinästä rakennuksiin aiheutuvat rakenteelliset vauriot ovat epätodennäköisiä, mikäli pysytään kuvassa esitettyjen raja-arvojen alapuolella. Lisäksi kuvassa on esitetty arvioidut tärinän maksimitasot hankealueen lähistöllä erilaisissa maaperäolosuhteissa.

Räjähdyksen aiheuttaman, rakennusten kannalta haitallisen tärinän kohonneen esiintymisriskin alueen arvioidaan tarkastelukohteessa ulottuvan savialueilla enintään 100 m, siltti- ja hiekka-alueilla 130 m, moreenialueilla 180 m ja kallioalueilla 140 m etäisyydelle louhintakohteesta.

Muista hankkeen toiminnoista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä nykytilanteesta poikkeavia tärinävaikutuksia hankkeen ympäristöön.



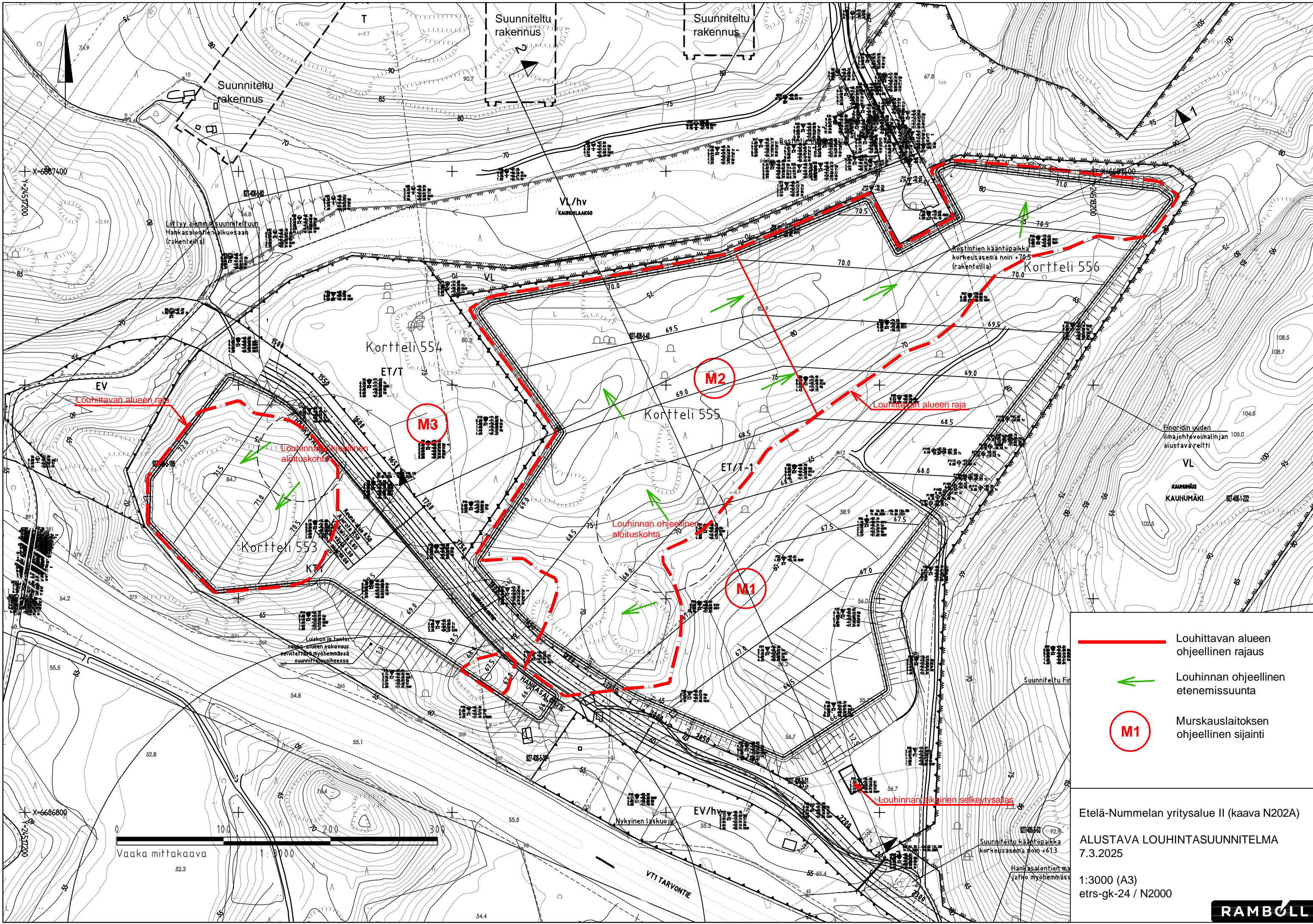
Kuva 2. Asuin- ja lomarakennuksille sallitut louhinnasta aiheutuvat heilahdusnopeuksien arvot pehmeälle savelle / siltille tai hiekalle / moreenille / kalliolle perustetuille rakennuksille (RIL 2010). Varjostettu alue kuvaa rakennustyyppistä riippuvaa sallitun arvon vaihteluväliä. Kuvassa on myös esitetty arvio louhintatärinän maksimiarvolle erilaisilla maaperätyypeillä.




Haitallisten värinävaikutusten lieventäminen

Haitallista värinää voidaan lieventää oikealla työn suorituksella ja suunnitellulla. Louhintasuunnan, kerralla räjäytettävän räjähdysaineen määrällä, nallien hidastamisella ja räjähdysaineen valinnalla voidaan lieventää värinän tasoa. Lisäksi räjäytysten häiritsevyyttä vähennetään tiedottamalla räjäytyksistä etukäteen (yllätyksetön ilmiö yleensä häiritsee vähemmän kuin yllätyksellinen).

Ennen louhinnan aloittamista on tehtävä riskianalyysi, jossa kartoitetaan tarvittavat toimenpiteet räjäytysten turvallisen suorittamisen varmistamiseksi. Riskianalyysin perusteella määritetään värinää mittaavalle heilahdusnopeudelle raja-arvot, joita ei saa ylittää räjähdystoiminnan aikana.

Tarkastelualueella rakennusten ja rakenteiden rakenteellisten vaurioiden osalta suurimman riskin muodostavat värinän erilainen johtuminen eri maaperätyypeissä ja erityyppisten rakennusten toisistaan eroava reagointi värinään. Molempia riskejä voidaan pienentää tekemällä rakennuksissa tarkkailumittauksia värinän osalta. Tarkkailumittauksia on syytä tehdä maaperältään ja rakenteiltaan erityyppisissä kohteissa, eri etäisyyksillä ja eri ilmansuunnilla louhinta-alueelta. Mittauksia tulee tehdä valikoiduista lähialueen rakennuksista toimintaa aloitettaessa tai louhintatapaa oleellisesti muutettaessa.

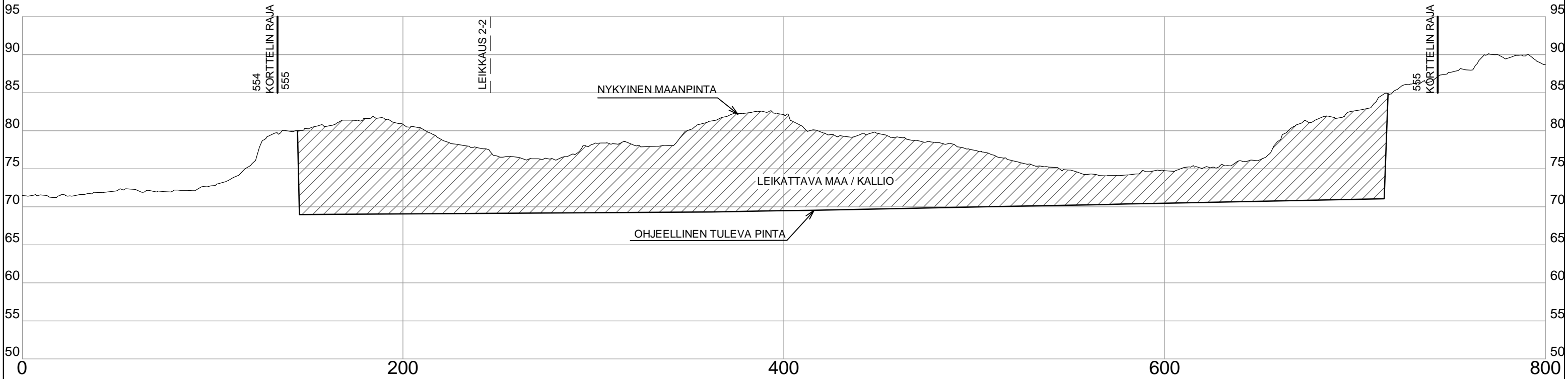


-  Louhittavan alueen ohjeellinen rajaus
-  Louhinnan ohjeellinen etenemissuunta
-  M1 Murskauslaitoksen ohjeellinen sijainti

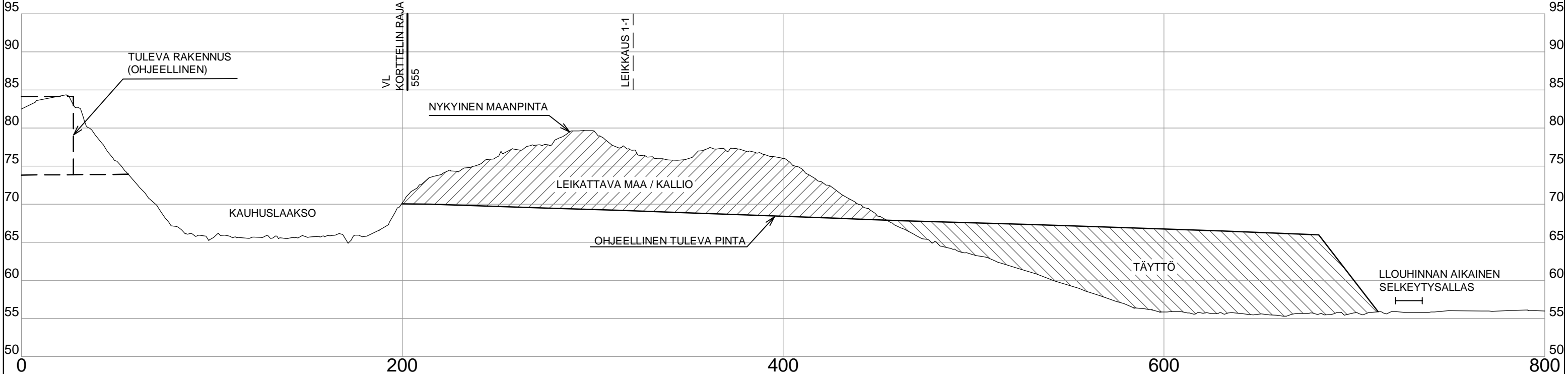
Etelä-Nummelan yritysalue II (kaava N202A)
 ALUSTAVA LOUHINTASUUNNITELMA
 7.3.2025
 1:3000 (A3)
 etrs-gk-24 / N2000



LEIKKAUS 1-1
1:2000 / 1:500



LEIKKAUS 2-2
1:2000 / 1:500



Etelä-Nummelan yritysalue II (kaava N202A)

ALUSTAVA LOUHINTASUUNNITELMA
LEIKKAUKSET 1-1 JA 2-2
7.3.2025

1:2000 / 1:500 (A3)

