

Tuusmäen Erä Ry

PERUSTILASELVITYS JA RISKIARVIOINTI

Tuusmäen ampumarata, Rantasalmi

11.1.2022

Sisällys

Liitteet.....	1
1. TOIMIIJA	2
2. TOIMINTA JA SEN SIJAINTI.....	2
3. TOIMINTAA KOSKEVAT LUVAT SEKÄ MUUT PÄÄTÖKSET TAI SOPIMUKSET.....	3
4. TOIMINNAN SIJAINNIN Sijaintipaikka JA SEN YMPÄRISTÖ	3
4.1 Ampumaradan sijaintipaikka	3
4.2 Kaavoitus	5
4.3 Maaperä	6
4.4 Topografia.....	7
4.5 Pintavedet.....	8
4.6 Pohjavedet.....	9
4.7 Asutus- ja luonnonsuojelualueet.....	9
5. MELU	10
5.1 Melutilanteen seuranta ympäristöluissa	11
5.2 Melutarkastelu	11
6. RADAT JA RATARAKENTEET	14
7. TUTKIMUSTARPEEN ARVIOINTI BAT-OPPAAN MUKAAN	15
7.1 Tutkimustarpeen arvioinnin tulokset	15
8. RISKIARVIOINTI.....	16
8.1 Ympäristöriskin kuvaaminen	16
8.2 Päästöpotentiaali.....	17
8.3 Sekoittumiskertoimen määrittäminen	18
8.4 Pintavesi- ja pohjavesiriskien arviointi	18
8.5 Riskinhallinnan tavoitteet.....	22
9. YHTEENVETO	22
Lähteet.....	24
Käyttö- ja julkaisuluvat	24

Liitteet

Liite 1. Kuormituslaskenta 10.1.2022, Tuusmäen ampumarata

Liite 2. Kiväärien ja pistoolien melupäästömittaukset 26.10.2021, HMMT Partners Oy

1. TOIMIJA

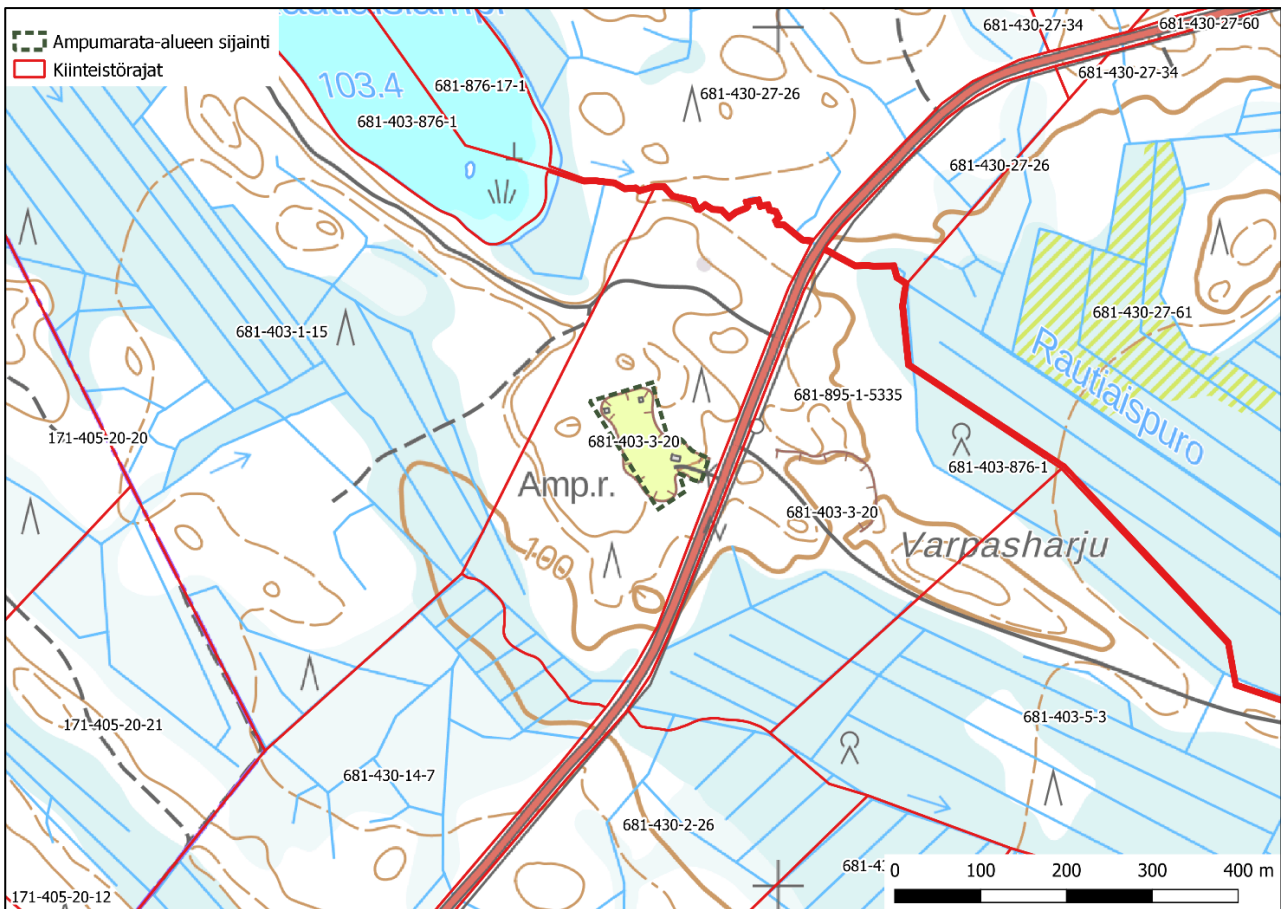
Tuusmäen Erä Ry

Ampumaradan yhteystiedot:

Tuusmäen ampumarata
Pahakkalantie 955
58940 Tuusmäki

2. TOIMINTA JA SEN SIJAINTI

Tämä perustilaselvitys ja riskiarviointi koskee Rantasalmen Tuusmällä osoitteessa Pahakkalantie 955 sijaitsevan Tuusmäen Erä Ry:n ampumaradan toimintaa. Ampumarata sijaitsee kiinteistöllä 681-403-3-20 (Kuva 1.). Kiinteistön omistaa yksityishenkilö, jolta Tuusmäen Erä Ry on vuokrannut määräalan. Kiinteistön omistajan yhteystiedot ja maanvuokrasopimus on esitetty lupahakemuksen liitteenä. Ampumaradan ratatoiminta sisältää 1 kpl hirvirata 75 ja 100 m (kiinteät katokset, 1 ampumapaikka/katos). Radalla ammutaan liikkuvan hirven maalia.



Kuva 1. Kiinteistörajat ja -tunnukset. (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022).

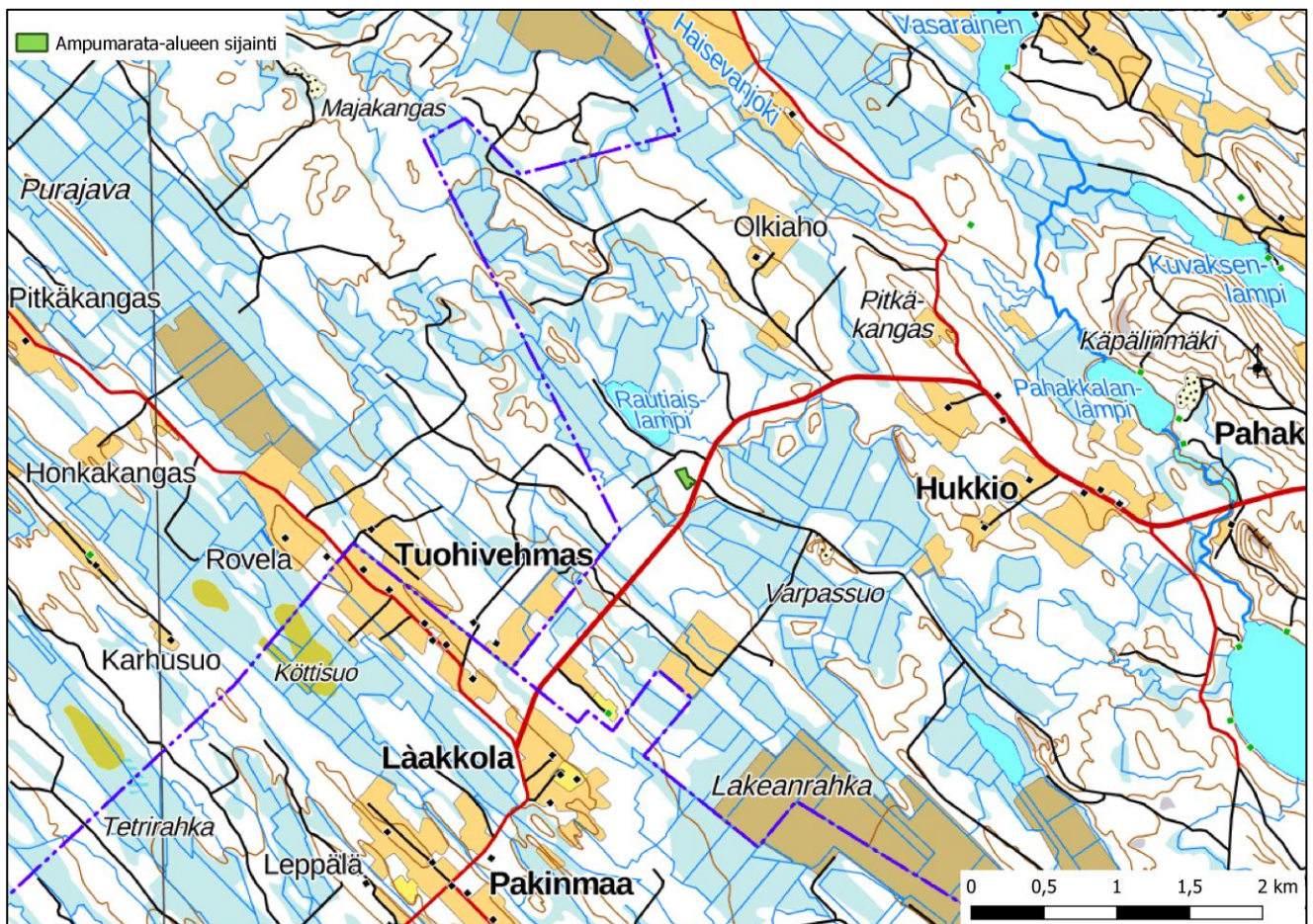
3. TOIMINTAA KOSKEVAT LUVAT SEKÄ MUUT PÄÄTÖKSET TAI SOPIMUKSET

Ampumaradan toiminnalla ei ole aikaisempaa ympäristölupaa. Tuusmäen Erä Ry on hakenut toiminnalleen ympäristölupaa 2.11.2021 jättämällä hakemuksella (ilmoituslupa). Rantasalmen kunnan ympäristötoimi on pyytänyt 15.11.2021 täydentämään hakemusta arvioilla vaikutuksista maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin. Lisäksi ympäristötoimi on pyytänyt perustelemaan ampumamelun aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön. Aikatauluksi täydennysten jättämiselle on annettu 15.12.2021. Myöhemmin kunnan kanssa on sovittu aikatauluksi täydennysten jättämiselle tammikuu 2022.

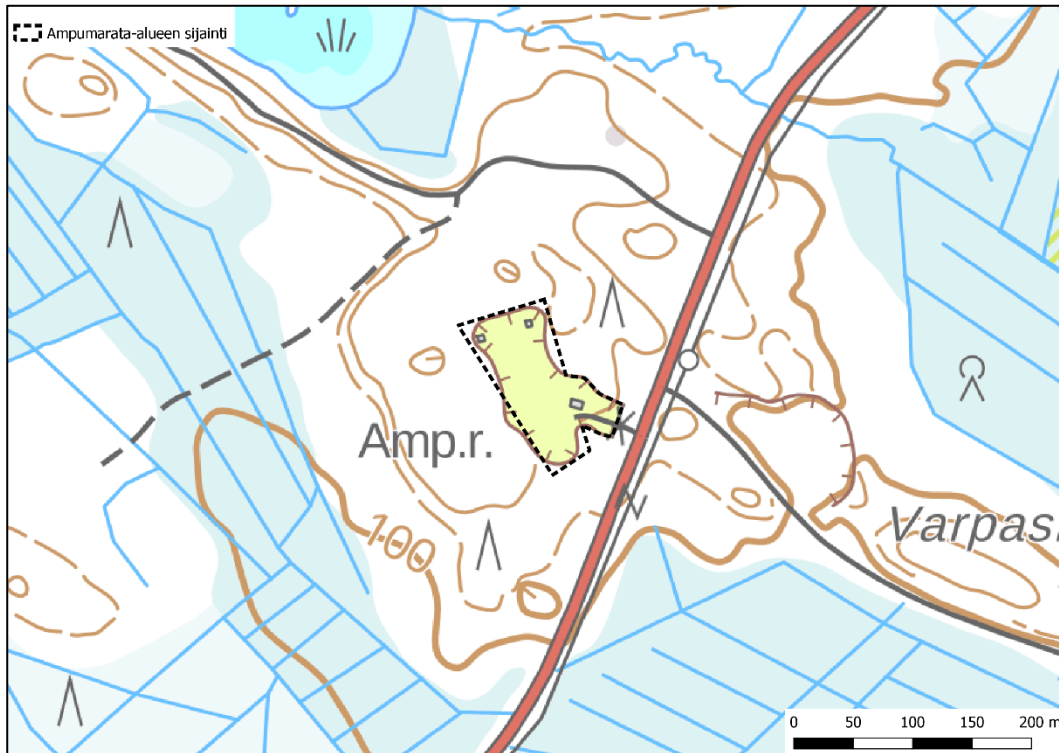
4. TOIMINNAN SIJAINNIN Sijaintipaikka ja sen ympäristö

4.1 Ampumaradan sijaintipaikka

Ampumarata sijaitsee noin 8 kilometriä Tuusmäen keskustasta länteen ja noin 5 kilometriä valtatiestä 5 itään osoitteessa Pahakkalantie 955. Ampumaradan keskipisteen koordinaatit ovat N546850.0, E6876515.7 ETRS-TM35FIN. Ampumaradan ympäristö on pääasiassa ojitettua talousmetsää. (Kuvat 2., 3. ja 4.)



Kuva 2. Toiminnan sijaintipaikka ja ympäristö (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022).



Kuva 3. Radan lähiympäristö (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022).



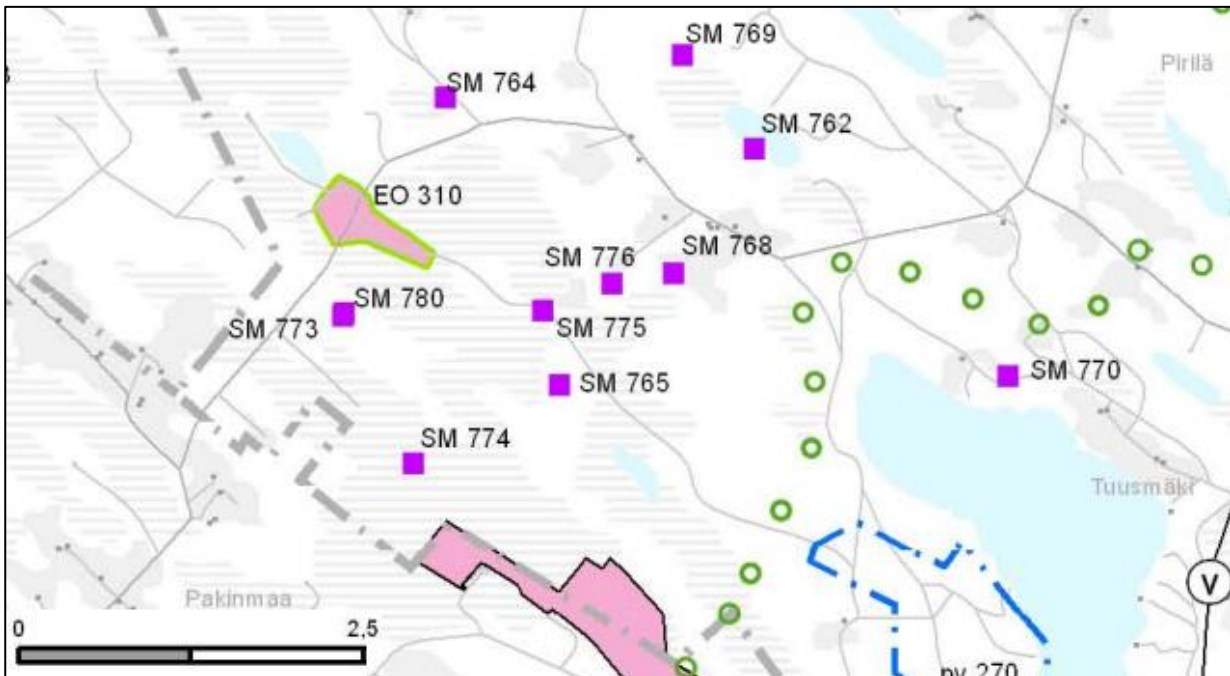
Kuva 4. Ilmakuva radan lähiympäristöstä (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022).

4.2 Kaavoitus

Etelä-Savossa on voimassa kolme maakuntakaavaa:

- ympäristöministeriön vahvistama kokonaiskaava (4.10.2010),
- ympäristöministeriön vahvistama tuulivoimaa käsittelevä 1. vaihemaakuntakaava (3.2.2016), sekä
- maakuntavaltuuston 12. joulukuuta 2016 hyväksymä, edellisiä täydentävä 2. vaihemaakuntakaava, joka on tullut voimaan Etelä-Savon maakuntahallituksen päätöksellä 20.3.2017

Ympäristöministeriön 4. lokakuuta 2010 vahvistamassa kokonaiskaavassa (Kuva 5.) ampumarata sijaitsee kohdemerkinnän EO 310 alueella. Merkinnällä EO osoitetaan maa-aineslain piiriin kuuluvia maa-ainesten ottamiseen soveltuvia alueita, joiden osalta on selvitetty luonnonsuojelun tavoitteiden, pohjavedenhankinnan ja maa-ainesten ottotoiminnan yhteensopivuus. Maakuntavaltuuston 12. joulukuuta 2016 hyväksymässä, edellisiä täydentävässä 2. vaihemaakuntakaavassa ampumarata-alueen läheisyyteen ei ole osoitettu merkittäviä muutoksia.

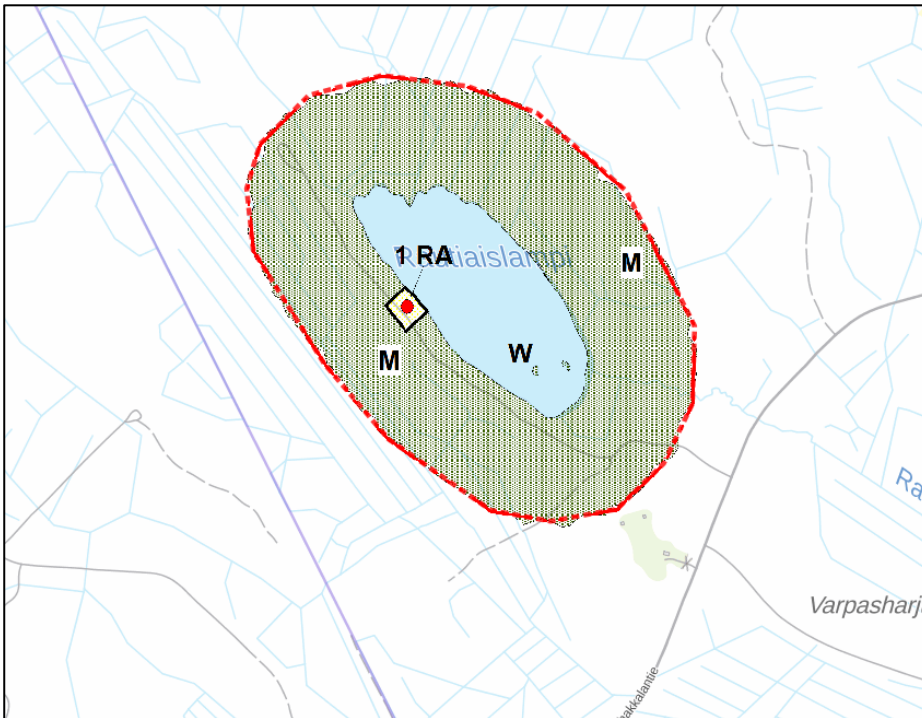


Kuva 5. Ote ympäristöministeriön 4. lokakuuta 2010 vahvistamasta kokonaiskaavasta. Ampumarata sijaitsee kaavamerkinnän EO 310 alueella. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2022)

Ympäristöministeriön vahvistamassa tuulivoimaa käsittelevässä 1. vaihemaakuntakaavassa alueelle tai sen läheisyyteen ei ole esitetty tuulivoimaloiden aluetta.

Rantasalmen kunnanvaltuuston 16.2.2004 hyväksymässä sisäjärvialueiden osayleiskaavassa ampumarata-alueen pohjoispuolelle noin 550 metrin päähän ampumarata-alueen rajasta on osoitettu rakennuspaikka Rautiaslammen rannalle kohdemerkinnällä RA (kuva 6.). Rakennuspaikalle ei ole rakennettu. Toiminnanharjoittajan näkemyksen mukaan tulisi harkita voiko paikalle myöntää rakennuslupaa, koska sen sijainti voi olla ampumaradan aiheuttaman melun kannalta haasteellinen. Toiminnanharjoittajalla ei ole tiedossa onko osayleiskaavan laadinnan yhteydessä selvitetty tai arvioitu ampumaradan meluvaikutusta kyseiselle rakennuspaikalle. Mahdollisen osayleiskaavan päivityksen yhteydessä tulisi tarkastella voidaanko rakennuspaikkaa osoittaa Rautiaslammen rantaan, kun huomioidaan valtioneuvoston päätös ampumamelun ohjearvoista (53/1997) ja tässä selvityksessä esitetyt sapluunamallit ampumaradan melun leviämisestä.

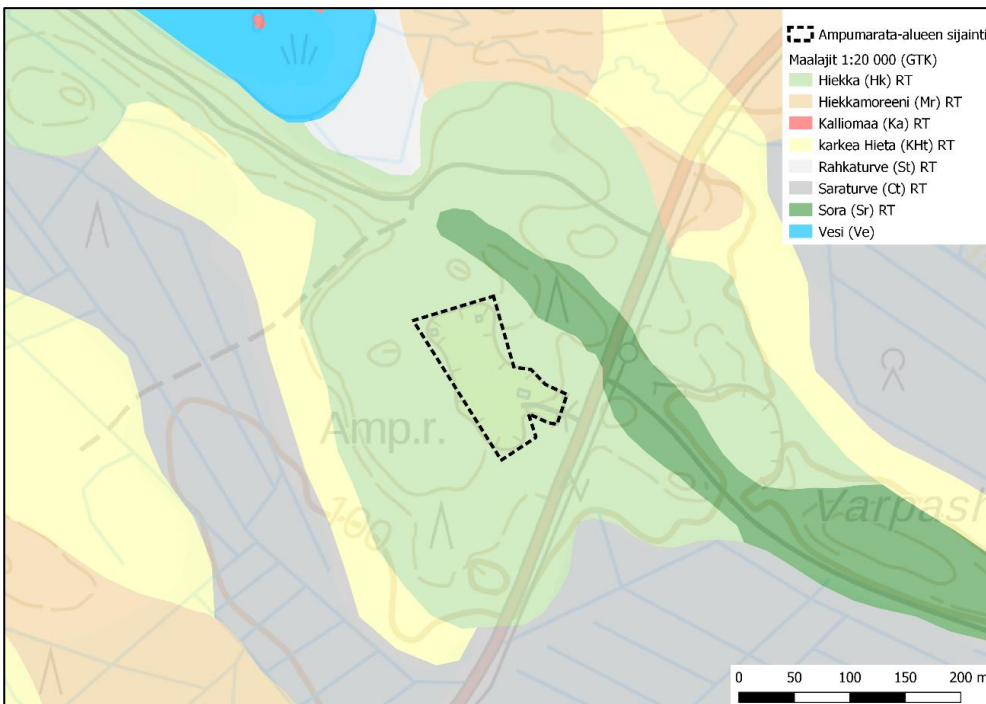
Alueella ei ole voimassaolevaa asemakaavaa.



Kuva 6. Ote Rantasalmen kunnanvaltuuston 16.2.2004 hyväksymästä sisäjärvialueiden osayleiskaavasta. (Rantasalmen kunta, 2022)

4.3 Maaperä

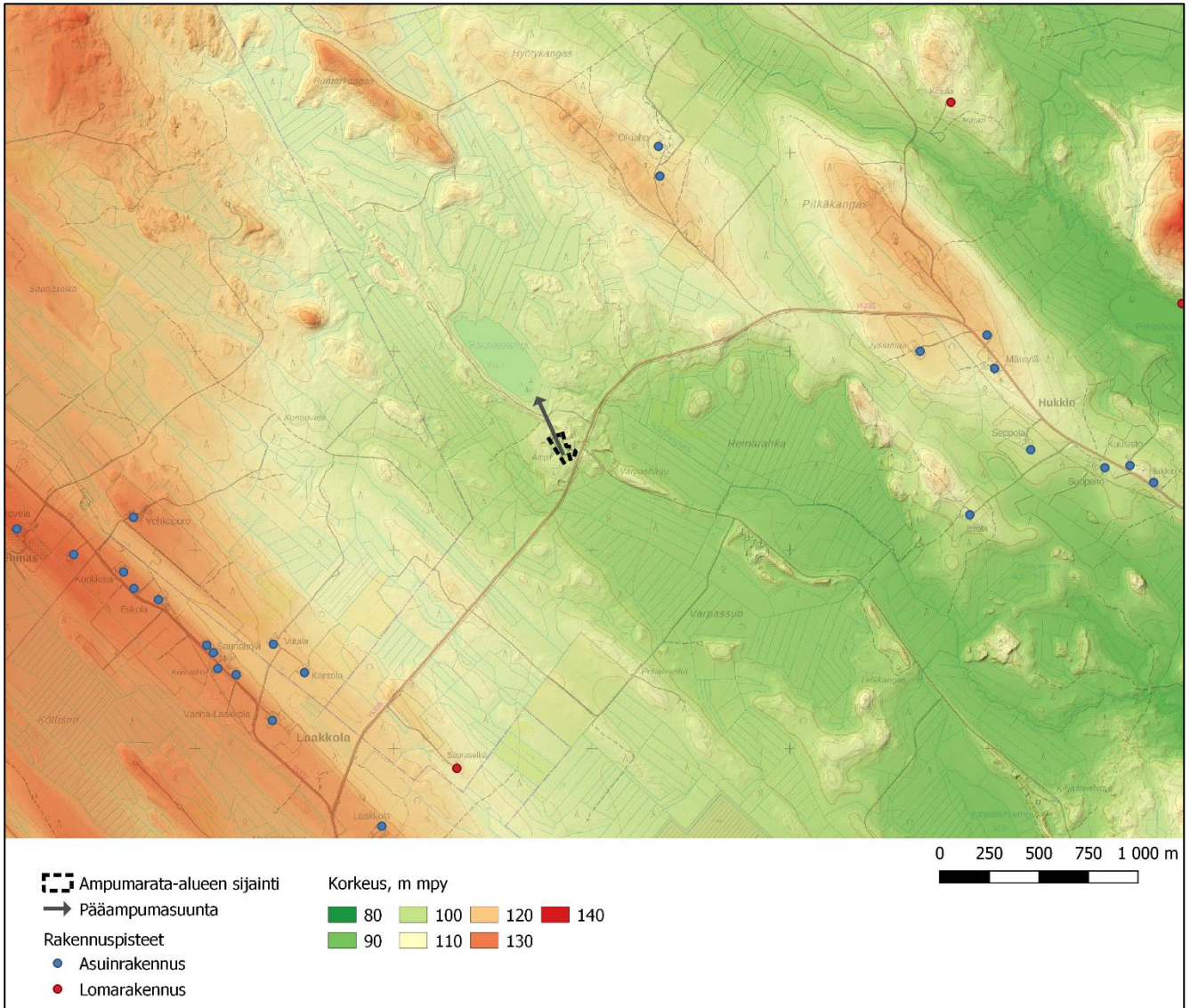
Rata sijaitsee eteläborealisella havumetsävyöhykkeellä, Järvi-Suomen kasvimaantieteellisellä alueella. Ampumarata-alueen maaperä on GTK:n maaperä 1:20 000 aineiston mukaan hiekkaa (Kuva 7.).



Kuva 7. Pintamaalajit (Sisältää GTK:n maaperä 1:200 000 – aineistoa 04/2021).

4.4 Topografia

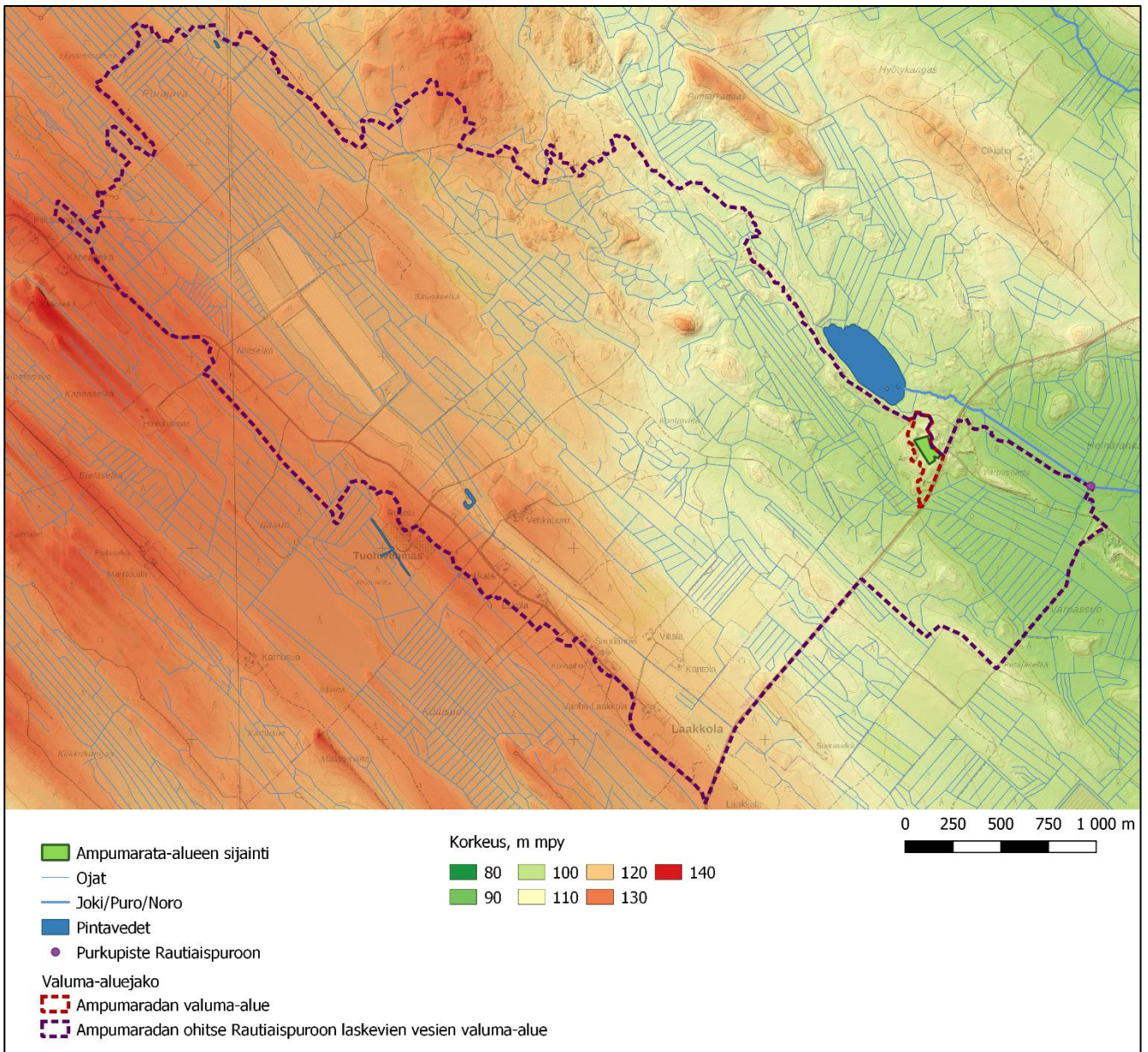
Ampumarata sijaitsee korkeudessa noin 100 m mpy. Rata-aluetta ympäröivä maasto viettää luoteesta kaakkoon. Maasto nousee ampumaradan luoteispuolella korkeimmillaan korkeuteen noin 135 m mpy ja laskee ampumaradan kaakkoispuolella ollen Kartiskajoen kohdalla korkeudessa noin 90 m mpy. (Kuva 8.)



Kuva 8. Ampumarataa ympäröivän alueen topografia (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022).

4.5 Pintavedet

Ampumarata sijaitsee Tuusjärven (04.173, 3. jakovaihe) valuma-alueella. Ampumarata-alueella ei ole pintavesikohteita. Valuma-alueetarkastelun perusteella pintavedet laskevat ampumarata-alueen eteläpuolella sijaitseviin ojiin. Ojat purkavat vetensä Rautiaispuroon noin 800 metrin päässä. Rautiaispuro on vesien valumasuunnassa ampumaradan lähin vesilain (587/2011) määritelmien mukainen vesistö. Ampumaradan ohitse Rautiaispuroon laskevien vesien valuma-alueella on kokoa noin 964 hehtaaria. Rata-alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa hiekkamaata, joten todellisuudessa radalta ei synny pintavaluntaa. (Kuva 9.)



Kuva 9. Ampumarata-alueen valuma-alueetarkastelu. (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022 ja Ympäristöhallinnon aineistoa 07/2020).

Kuva 10. Asuin- ja lomarakennusten sijainti (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022).

5. MELU

Ampumaratatoiminnan melun vaikutukset liittyvät ensisijaisesti häiritsevyyteen ja elinympäristön viihtyisyyteen. Muita mahdollisia terveyteen liittyviä vaikutuksia ei ole voitu tutkimuksin havaita. (Kajander & Parri, 2014.) Ampumamelua arvioidaan Suomessa käyttäen melusuureen A_1 -enimmäisäänitasoa $L_{A_{max}}$. Säädetty arviointimenettely on melun mittaaminen ja se tehdään Ympäristöministeriön mittausohjeen (1999) mukaisesti. Ensisijaisesti melun haitallisuutta arvioidaan valtioneuvoston päätöksen 53/1997 mukaisesti ohjearvojen perusteella (Taulukkoa 1.). Ohjearvot on tarkoitettu maankäytön ja rakentamisen suunnittelua varten eikä niiden perusteella arvioida terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Ampumaratojen BAT-oppaassa (Ympäristöministeriö 2014) esitetään meluntorjunnan tarpeen arviointimenettelyyn suositus, joka perustuu laukausten ja altistuvien kohteiden lukumäärään (Taulukko 2.).

Taulukko 1. Ampumaratamelun ohjearvot Vnp 53/1997 mukaisesti.

	Melun A –painotettu enimmäistaso impulssiakavakiolla $L_{A_{max}}$ enintään
Asumiseen käytettävät alueet	65 dB
Oppilaitoksia palvelevat alueet	65 dB
Virkistysalueet taajamissa tai niiden välittömässä läheisyydessä	60 dB
Hoitolaitoksia palvelevat alueet	60 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet	60 dB
Luonnonsuojelualueet	60 dB

Taulukko 2. Suositus ampumaradan meluntorjunnan tarpeen arviointimenettelyksi (Ympäristöministeriö 2014). Tuusmäen radan sijoittuminen merkitty sinisellä katkoviivalla.

Alueen käyttö 1	Alueen käyttö 2	Laukauspäämäärä vuodessa *				
		alle 10 000 ls/v	10 000–100 000 ls/v		yli 100 000 ls/v	
			Altistuvien määrä meluvyöhykkeellä			
Melu- vyöhyke [$L_{A_{max}}$]	Melu- vyöhyke [$L_{A_{max}}$]		I–10	yli 10	I–10	yli 10
Yli 75 dB	Yli 70 dB					
70–75 dB	65–70 dB					
65–70 dB	60–65 dB					
60–65 dB	55–60 dB					
alle 60 dB	alle 55 dB					
	Tilanne ei ole hyväksyttävä. Tarvitaan mittavia meluntorjuntatoimenpiteitä.					
	Meluntorjuntarakenteet mitoitetaan niin että äänitaso ei ylitä ympäristöluvassa annettua tavoite- tai raja-arvoa ja/tai melukuormitusta vähennetään käyttöaikojen avulla **					
	Meluhaitta on vähäinen, yleensä ei tarvetta meluntorjuntatoimille. Erityiset käyttöaika-rajaukset vain poikkeustapauksissa					
Alueen käyttö 1: Asumiseen käytettävät alueet, oppilaitoksia palvelevat alueet						
Alueen käyttö 2: Virkistysalueet taajamissa tai taajamien välittömässä läheisyydessä, hoitolaitoksia palvelevat alueet, loma-asumiseen käytettävät alueet, luonnonsuojelualueet						

* .22 kaliiperisten aseiden laaukukset huomioidaan vain niissä tapauksissa, missä altistuva kohde on hyvin lähellä ampumarataa.

** Pienten ampumaratojen (alle 10 000 ls/v) meluntorjunta toteutetaan ensisijaisesti käyttöaikojen avulla, meluntorjuntarakenteita edellytettäisiin vain poikkeustapauksissa. Ks. kohta 10.1.2.

Ympäristöministeriön ohjeessa (1999) on määrätty, että A1-enimmäisäänitaso tulee mitata vähintään viiden laukauksen keskiarvona. Perusteluna on, että yksittäisten laukausten enimmäisäänitaso voi vaihdella tuntuvasti lähinnä hetkellisten sääolojen vaihteluiden seurauksena (muun muassa tuulen suunnan ja nopeuden vaihtelut sekä puuskaisuus). Mittaustulokset edustavat siten aina vain juuri mittauspäin ja mittaushetkellä esiintyneitä tilanteita ja olosuhteita. Melutaso voi vaihdella huomattavasti paitsi mittauspäivän myös yhden mittausjakson aikana. Jopa kaksi perättäistä laukausta voivat erota toisistaan yli kymmenenkin desibeliä. Yksittäisen, yhtenä päivänä tehdyn mittausjakson edustavuus on varsin vaatimaton, vaikka sääolot mittausten aikana täytyisivätkin nykyisen mittausohjeen suositukset. Vain pitkän mittaussarjan tilastollisen tuloksen voidaan katsoa edustavan jollakin tuotettavuudella pidempää ajanjaksoa.

Silti pitkäkin mittaussarja tyypillisillä etäisyyksillä ja ohjeet täyttävissä sääoloissa voi tuottaa tuloksiin varsin suuren vaihteluvälin. Yksittäisten laukausten pienimpien ja suurimpien äänitasojen ero voi olla jopa 20-30 dB. Eri päivinä hyväksyttävissä sääoloissa tehtyjen mittausten päiväkohtaisten kokonaistulosten vaihteluväli voi sekin olla peräti 15-20 dB.

Edellä mainitun vaihtelun vuoksi mittauksia ei voida pitää ensisijaisena tapana arvioida ampumaratamelua. Sen sijaan laskentamalleja käyttämällä saadaan paremmin tilannetta kuvaavia tuloksia. Hyvin monena päivänä tehtyjen mittausten päiväkohtaisista tuloksista laskettu energiakeskiarvo lähestyy laskentamallilla saatavaa tulosta. Samoista syistä ei voida perustella, että melumittauksilla voitaisiin tarkentaa melumallinnuksen tuloksia. (Lahti & Markula, 2016.)

5.1 Melutilanteen seuranta ympäristöluvuissa

Ympäristöluvuissa saatetaan säätää melun osalta myös seurannan järjestämisestä, ampumaratojen meluselvityksissä todetun melutilanteen kehittymisestä ja ympäristöluvuissa määrättyjen melurajojen noudattamista varten. Tällainen seuranta on tarpeen ja perusteltua vain, mikäli toiminnassa on tapahtunut olennaisia muutoksia, jotka vaikuttavat melun leviämiseen. Laukausmäärän muutosta ei voida pitää sellaisena muutoksena, jota pitäisi seurata mallintamalla tai uusien mittauksin. (Lahti & Markula, 2016)

Mikäli toiminnassa tapahtuu oleellinen muutos, kuten radan asemointia muutetaan merkittävästi tai perustetaan uusi lajirata, on tällöin suositeltavaa tehdä päivitys laskentaselvitykseen. Tärkein peruste mallinnuksen ensisijaiselle käytölle on, että sen tulos on suoraan vertailukelpoinen edellisiin laskentatuloksiin. Melumittauksilla saatujen mittaustulosten vertailukelpoisuus on ratkaisevasti heikompi. "Ampumaratamelun arviointi: selvitykset, laskenta ja mittaukset" -esiselvityksessä (Lahti & Markula, 2016) esitetään, että mallilaskenta olisi ampumaratamelun ensisijainen ja yleensä riittävä selvitys- ja arviointimenetelmä.

5.2 Melutarkastelu

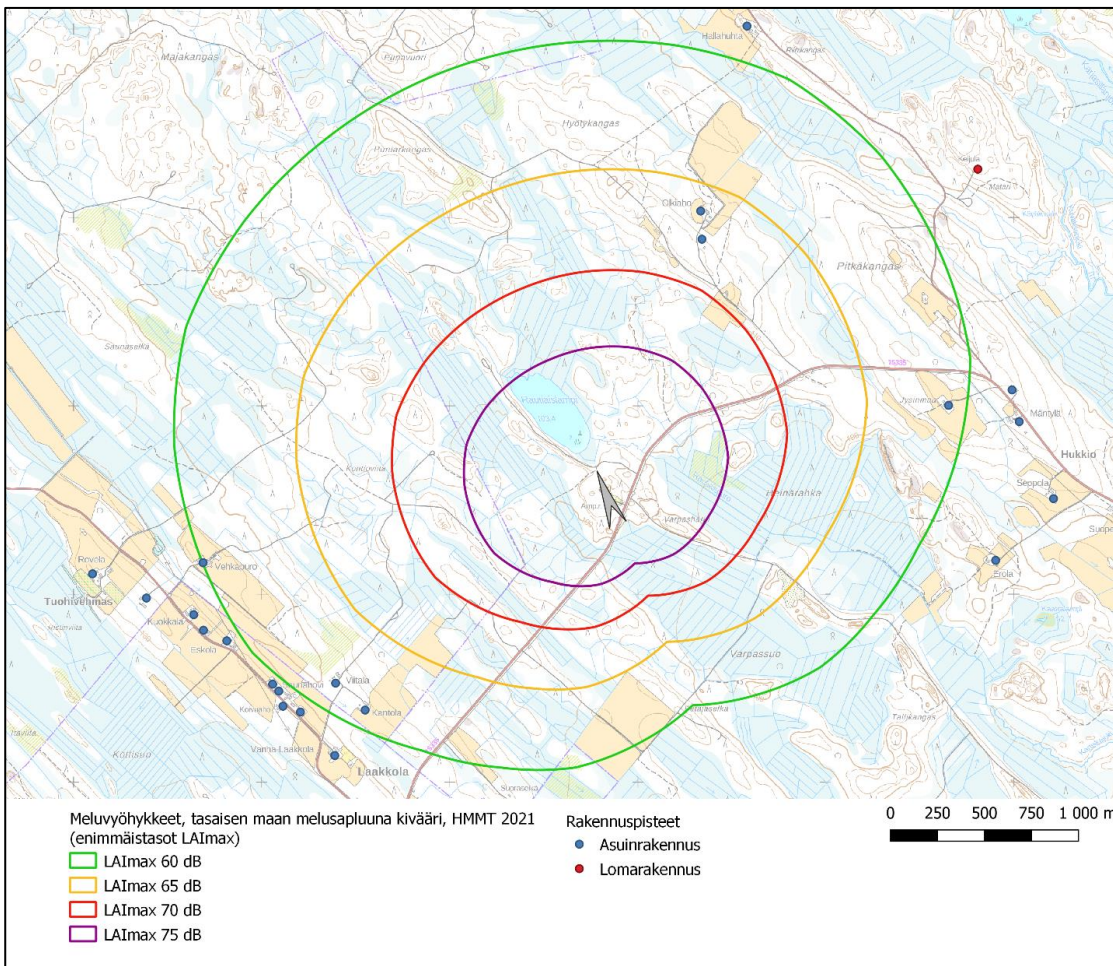
Ampumaradan melun arviointi voidaan toteuttaa tarkastelemalla ampumaradan aiheuttamaa melua sapluunamalleilla. Kun ampumarataa ympäröivien rakennuskohteiden sijainti on tiedossa, jokaiselle lajiradalle sovitetaan kartan päälle sapluunamallin meluvyöhykkeet. Jos meluvyöhykkeiden sisään ei jää rakennuskohteita, ei tarkempaa meluntorjuntasuunnitelmaa tarvita. Jos kohteita jää meluvyöhykkeiden sisään, on laadittava meluselvitys ja meluntorjunnan tarve on arvioitava riittävällä asiantuntemuksella. (Kajander & Parri 2014)

Tässä selvityksessä käytetyt melusapluunat pohjautuvat HMMT Partners Oy:n 26.10.2021 tekemään selvitykseen. Uudet kiväärin aiheuttamat melupäästöt ovat hieman suurempia kuin aiemmin mitatut vastaavat melupäästöt (HMMT Partners Oy, 2021). Tarkempi kuvaus melusapluunoiden laskentaparametreista ja mittauksien toteuttamisesta löytyy HMMT Partners Oy:n selvityksestä (Liite 2.).

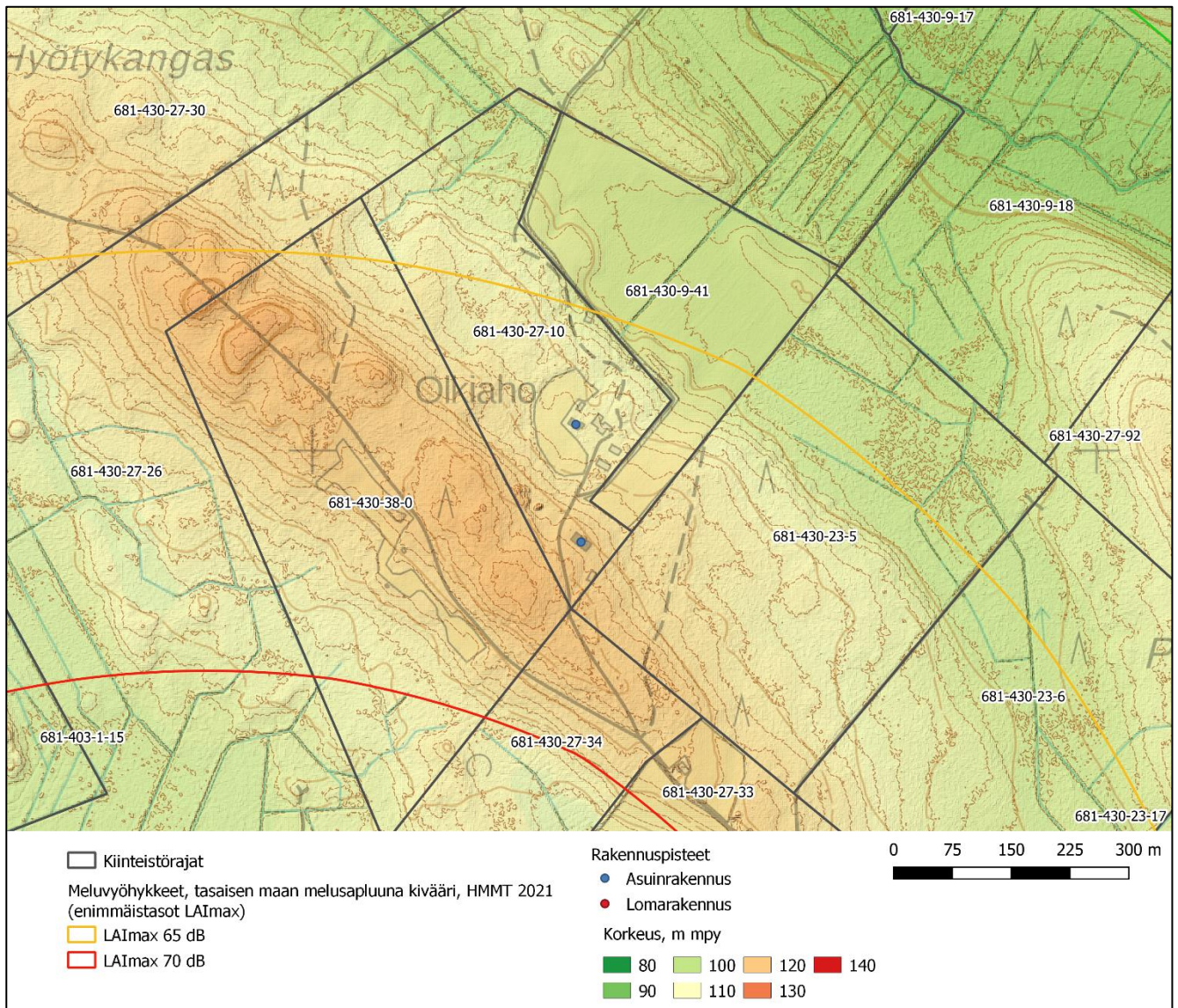
Tuusmäen ampumaradan melutarkastelu kivääriammuntojen melusapluunalla on esitetty kuvassa 11. Melusapluunatarkastelusta voidaan huomata, että enimmäisäänitason meluvyöhykkeellä 65–70 dB sijaitsee kiinteistö 681-430-27-10 (Kuva 12.), jolla on Maanmittauslaitoksen aineiston mukaan kaksi asuinrakennusta. Olkiahon kiinteistöä 681-430-27-10 reunustaa ampumaradan suunnassa lounaassa kuitenkin harjanne korkeudessa noin +120 m mpy, asuinrakennukset sijaitsevat korkeudessa noin +116 m mpy ja +111 m mpy. Harjanne rajoittaa melun leviämisen asuinrakennusten suuntaan tehokkaasti.

Kun tarkastellaan Tuusmäen radan meluntorjuntatarvetta taulukon 2. (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti, voidaan arvioida, että meluhaitta on vähäinen eikä meluntorjuntasuunnitelmalle ja -toimille ole tarvetta. Radan laukausmäärä ja ohjearvojen mahdollinen lievä ylitys (0–5 dB) huomioiden ei toiminnasta arvioida aiheutuvan terveyshaittaa eikä myöskään muuta häiriötä tai haittaa elinympäristön viihtyisyyteen. Lisäksi kiinteistön 681-430-27-10 omistaa Tuusmäen Erä Ry:n eli ympäristöluvan hakijan yhteyshenkilö, joten meluntorjuntasuunnitelma tai torjuntatoimenpiteet tämän kiinteistön osalta voidaan nähdä tarpeettomiksi.

Muilla asuin- ja lomakiinteistöillä melun ohjearvot eivät sapluunatarkastelulla ylity, joten myöskään niiden osalta tarkemmalle meluntorjuntasuunnitelmalle ei ole tarvetta.



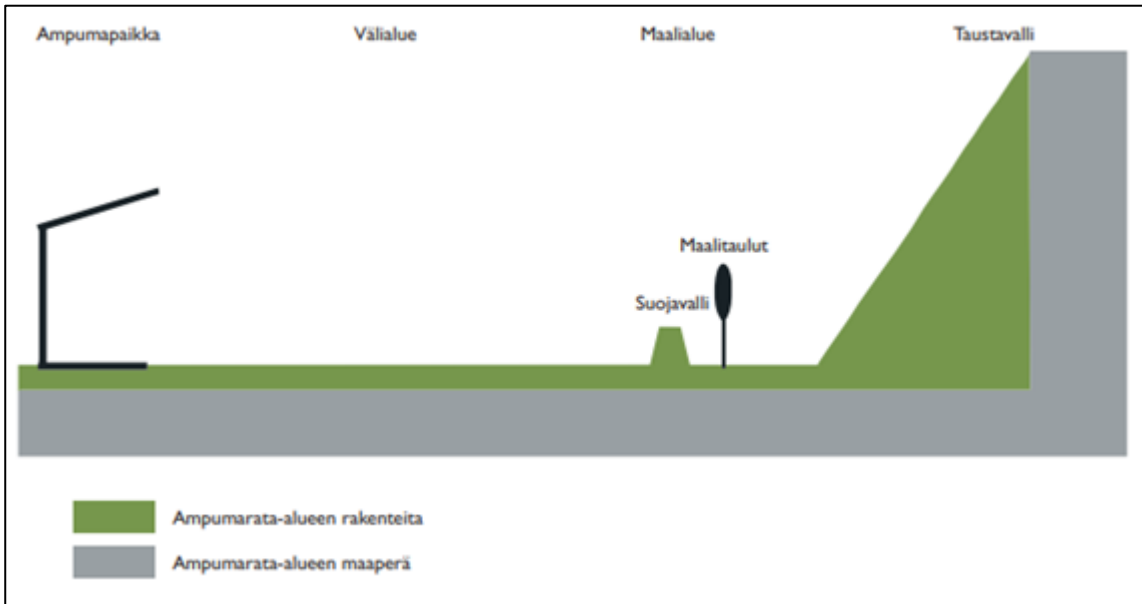
Kuva 11. Kiväärin melutarkastelu tasaisen maan melusapluunalla (HMMT Partners Oy, 2021), todellisuudessa maaston muodot estävät melun leviämistä ympäristöön tehokkaasti. (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022)



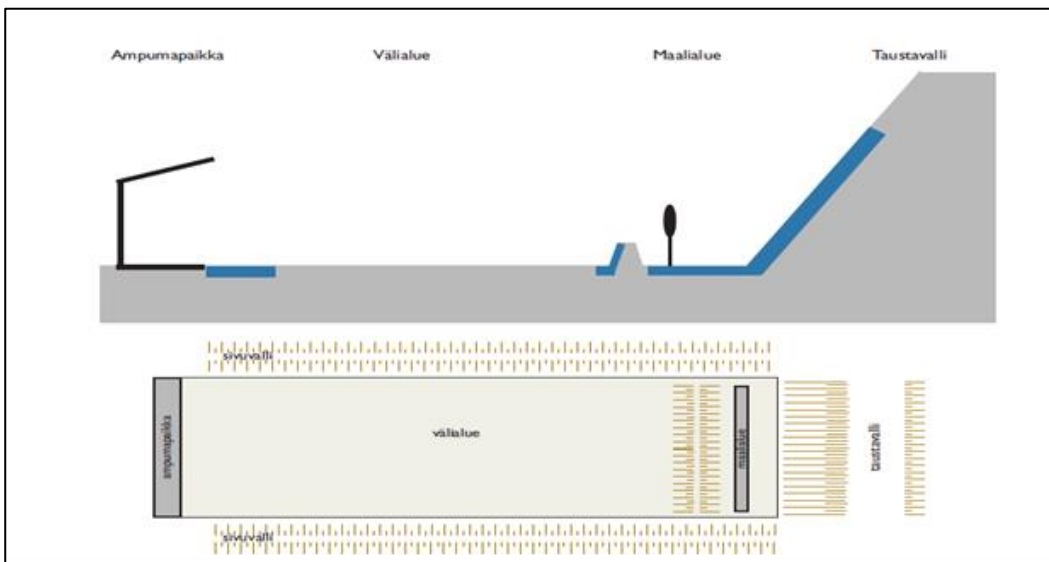
Kuva 12. Kiinteistön Olkiaho 681-430-27-10 kiinteistörajat ja asuinrakennusten sijoittuminen. (Sisältää MML:n aineistoa 01/2022)

6. RADAT JA RATARAKENTEET

Ampumaratatoiminnasta ei aiheudu välittömiä tai lyhyen aikavälin ympäristövaikutuksia, vaan haitta-aineiden kulkeutuminen ympäristöön on tyypillisesti erittäin hidasta. Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia tavataan luotiaseradoilla pääsääntöisesti taustavallissa. Ampumaratojen pintakerros luokitellaan AMPY-raportissa (Ympäristöministeriö 2012) ja BAT-oppaassa (Kajander & Parri 2014) ratarakenteeksi (Kuvat 13. ja 14.), joka on poistettavissa toiminnan loppuessa, ja johon ei sovelleta maaperän pilaantumisen ohjearvoja.



Kuva 13. Ratarakenne luotiaseradalla (Kajander & Parri 2014).



Kuva 14. Luotiaseradan ratarakenteiden osat, joihin haitta-aineet pääosin kertyvät (Kajander & Parri 2014).

7. TUTKIMUSTARPEEN ARVIOINTI BAT-OPPAAN MUKAAN

Tutkimusten suunnittelua varten ampumaradat on BAT-oppaassa (Kajander & Parri 2014) jaettu kolmeen tutkimustarveluokkaan. Luokitus tehdään esiselvityksen tietojen perusteella koko ampumarata-aluetta tarkastellen (Taulukko 3.).

Taulukko 3. Tutkimustarpeen arviointi erilaisilla ampumaradoilla (Kajander & Parri ym. 2014).

Tutkimustarve	Rata-alueen kuormitus	Pintavesiolosuhteet	Pohjavesiolosuhteet
Ei tutkimustarvetta	Pieni tai uudehko luotiaserata Lyijykertymä < 5t Pb eikä kohteessa tai sen ympäristössä ole erityisiä riskitekijöitä	Ei erityisiä riskitekijöitä	Ei erityisiä riskitekijöitä
Perustason tutkimus	Keskikokoinen tai pitkään käytössä ollut pieni tai uudehko suuri luotiaserata tai pieni haulikkorata. Lyijykertymä < 50 t Pb	Etäisyys vastaanottavaan vesistöön on yli 300 m eikä vesistöön tai sen käyttöön liity erityisiä riskitekijöitä	Ei sijaitse pohjavesialueella eikä pohjavettä käytetä alle 300 m etäisyydellä rata-alueesta oletetun virtaussuunnan alapuolella
Pintaveden osalta laajennettu tutkimus	Suuri tai pitkään käytössä ollut keskikokoinen ampumarata. Lyijykertymä > 50t Pb	Rata-alueella muodostuu pintavesiä, jotka johdetaan vesistöön tai rata-alueella on kosteikko/suo	
	Keskikokoinen tai pitkään käytössä ollut pieni tai uudehko suuri luotiaserata tai pieni haulikkorata. Lyijykertymä < 50 t Pb	Vastaanottava vesistö tai sen käyttö on erityisen herkkä tai etäisyys vesistöön on alle 300 m tai rata-alueella on kosteikko/suo	
Pohjaveden osalta laajennettu tutkimus	Suuri, keskikokoinen tai pitkään käytössä ollut pieni ampumarata		Sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella
	Haulikkoradat; luotiaseradat joilla lyijykertymä > 5t Pb		Pohjavettä käytetään alle 300 m etäisyydellä rata-alueesta oletetun virtaussuunnan alapuolella

7.1 Tutkimustarpeen arvioinnin tulokset

Ratarakenteita, kuten taustavallia ja rata-alueen pintakerrosta ei AMPY-raportin (Ympäristöministeriö 2012) ja BAT-oppaan (Kajander & Parri 2014) mukaisesti katsota maaperäksi, vaan ratarakenteeksi, joka toiminnan loputtua poistetaan. Tästä syystä toiminnassa olevalla ampumaradalla rakennekerrosten metallimäärien ja -pitoisuuksien määrittäminen ei ole tutkimuksen pääasiallinen tarkoitus, vaan tavoitteena on arvioida metallien kulkeutumisesta ympäristöön mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia. Haitta-aineiden määrää rakenteissa arvioidaan ensisijaisesti laukausmäärän ja toiminta-ajan perusteella.

Tuusmäen ampumaradan rata-alueen kuormitus on määritetty laskennallisesti (Liite 1.) ja on 0,35 t lyijyä (Pb). Kyseessä on pieni luotiaserata. Tutkimustarvearvioinnin perusteella ampumarata sijoittui tutkimustarvearvioinnissa luokkaan ei tutkimustarvetta. Rata-alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa hiekkamaata, joten rata-alueelta ei synny pintavaluntaa eikä ampumaradalla katsota olevan vaikutusta pintaveden laatuun. Rata ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lahtivajan yhteydessä sijaitsee rengaskaivo alle 300 metrin päässä rata-alueesta, kaivon vettä ei kuitenkaan käytetä talousvetenä. Lisäksi rata-alueen laskennallinen lyijykertymä on alle 5 t Pb, joten lahtivajan kaivon vedenlaadun seurannalle ei ole BAT-oppaan tutkimustarvearvioinnin mukaisia perusteita.

8. RISKINARVIOINTI

8.1 Ympäristöriskin kuvaaminen

Haitta-aineiden kulkeutumisriski rata-alueen ulkopuolelle on merkittävin huomioon otettava tekijä arvioitaessa tarvittavia teknisiä ja toiminnallisia toimenpiteitä ampumaradan ympäristön suojelemiseksi. Ratarakenteita, kuten taustavallia ja rata-alueen pintakerrosta ei AMPY-raportissa (Ympäristöministeriö 2012) ja BAT-oppaassa (Kajander & Parri 2014) katsota maaperäksi, vaan ratarakenteeksi, joka toiminnan loputtua poistetaan. Ampumaratojen ratarakenteissa haitallisten aineiden pitoisuudet ovat tyypillisesti suuria, mutta pilaantumisen hallinnan kannalta keskeistä on hallita haitta-aineiden kulkeutumisriskiä rata-alueen ulkopuolelle.

Johtopäätösten läpinäkyvyyden ja selvitysten yhdenmukaisuuden takaamiseksi toiminnan aiheuttama ympäristöriski tulisi kuvata sekä sanallisesti että numeerisesti BAT-oppaassa esitetyn pisteytysjärjestelmän avulla. Erikseen pisteytetään ja kuvataan päästöpotentiaali (kuormitus) sekä pintavesi- ja pohjavesiriski. Pisteytystä sovelletaan riskienhallinnan tarpeen määrittämisessä BAT-oppaan mukaisesti ja johtopäätöksissä esitetään haitta-aineiden hallinnan tarve BAT-oppaan riskitasona sekä suositukset riskienhallintamenetelmiksi. (Kajander & Parri 2014)

Ampumaradat luokitellaan selvityksessä riskitason perusteella neljään luokkaan:

- **Taso 1** – matala ympäristöriski.
- **Taso 2a** – kohonnut pintaveden pilaantumisriski, vaikutukset paikallista laajempia.
- **Taso 2b** – kohonnut pohjaveden pilaantumisriski, joka kohdistuu luokiteltuun pohjavesialueeseen tai talousvesikäytössä olevaan muodostumaan.
- **Taso 3** – korkea ympäristöriski tai todettuja ympäristövaikutuksia.

8.2 Päästöpotentiaali

Ampumaratatoiminnan aiheuttama ympäristöriski BAT-oppaassa (Kajander & Parri 2014) esitetyn päästöpotentiaalın mukaisesti Taulukossa 4. sekä tulokset Tuusmäen ampumaradalta Taulukossa 5. Pisteytyksen perusteella Tuusmäen ampumaradan päästöpotentiaali on pieni.

Taulukko 4. Ampumaradan päästöpotentiaalın pisteytysjärjestelmä (Kajander & Parri. 2014).

PÄÄSTÖPOTENTIAALI			
Riskitekijä	Pistemäärä	Pisteytyskriteerit	Huomautukset
Lyijyn määrä ratarakenteissa L	0	< 5 t Pb	
	1	5–50 t Pb	
	2	50–100 t Pb	
	3	> 100 t Pb	
Käyttöikä I	0	0	Uusi rata
	1	1–20 v	
	2	20–50 v	
	3	> 50 v	
Kuormittuneen alueen laajuus: luotiaseratojen määrä K	1	1–2 kpl	
	2	3–5 kpl	
	3	> 5 kpl	
Lisäksi haulikkoradasta	1...x	Jokaisesta rata-alueella sijaitsevasta haulikkoradasta yksi lisäpiste	
Kuormitus yht.	L+I+K		
Max.	9 + haulikkoratojen lukumäärä		

Päästöpotentiaalın merkittävyys

Pieni	1–4 pistettä
Kohtalainen	5–8 pistettä
Suuri	>9 pistettä

Taulukko 5. Tuusmäen ampumaradan päästöpotentiaali.

Riskitekijä	Pistemäärä	Pisteytyskriteeri	Huomautukset
Lyijyn määrä ratarakenteissa	0	< 5 t Pb	Tuusmäen ampumaradan rata-alueen kuormitus on määritetty laskennallisesti (Liite 1.) ja on 0,35 t Pb
Käyttöikä	2	20–50 v	
Kuormittuneen alueen laajuus: luotiaseratojen määrä	1	1–2 kpl	
Haulikkoradasta	0	Jokaisesta haulikkoradasta yksi lisäpiste	
Kuormitus yhteensä	3		

8.3 Sekoittumiskertoimen määrittäminen

Sekoittumiskerroin Tuusmäen ampumaradalla:

Valuma-alue 964 ha eli yhteensä 9 645 788 m²

Ampumaradan valuma-alueen pinta-ala 43 525 m²

Sekoittumiskerroin on 0,005

8.4 Pintavesi- ja pohjavesiriskien arviointi

Ampumaratojen haitta-aineiden aiheuttama riski pinta- ja pohjavesille pisteytetään taulukoiden 6. ja 7. mukaisesti ja haitta-aineiden hallinnan tarve sekä kohdekohtaiset parhaat käyttökelpoiset tekniikat määritellään toiminnan aiheuttaman pitkän aikavälin ympäristöriskin perusteella. Tuusmäen ampumaradan riskitaso pintavesille on esitetty taulukossa 8. ja riskitaso pohjavesille taulukossa 9. Pisteytyksen perusteella Tuusmäen ampumaradan pinta- sekä pohjavesivesiriskit ovat pieniä.

Taulukko 6. Haitta-ainepäästöjen riskitason pisteytysjärjestelmä pintavesiriskille (Kajander & Parri2014).

PINTAVESIRISKI			
Riskitekijä	Pistemäärä	Pisteytyskriteerit	Huomautukset
Maaperän vedenläpäisevyys K	0	Vettä johtava	Esim. Hiekka, sora, hiekkamoreeni
	1	Jonkin verran vettä johtava	Esim. Silttinen hiekka
	2	Vettä pidättävä	Esim. Savi, hienoainesmoreeni
	3	Suo, kosteikko	
Sekoittumiskerroin rata-alueelta johtavassa ojassa SK	0	<0,01	
	1	0,01–0,1	
	2	0,1–0,25	
	3	>0,25	
Nykytilanne, pintaveden ja sedimentin haitta-ainepitoisuudet N	0	Ei vaikutuksia havaittavissa	Ampumatoiminnasta peräisin olevat haitta-aineet rata-alueen ympäristössä
	1	Lievästi kohonneet luonnontilaan nähden, vaikutus paikallinen	Luonnontilalla tarkoitetaan pääsääntöisesti kunkin alueen taustapitoisuuksia
	4	Selvästi kohonneet luonnontilaan nähden ja/tai vaikutuksia havaittavissa laajemmalla alueella	
	6	Sedimentin haitta-ainepitoisuudella on vaikutusta vesistön käyttöön tai pintaveden ympäristölaatunormi ylittyy rata-alueen ojan vastaanottavassa vesistössä	
Riskin realisoitumisen seurausten vakavuus S	0	Oletettavasti ei merkittäviä seurauksia	Esim. haitta-aineita kertyy ajan mittaan rata-alueelta ulos johtavien ojien pohjasedimenttiin paikallisesti
	1	Rajoitetut vaikutukset mahdollisia	Vaikutukset paikallisia ja vähäisiä tai hallittavissa
	4	Vakavat vaikutukset mahdollisia	Paikallisia vaikutuksia esim. erityisiin luontoarvoihin tai eliölajeihin tai pintaveden käyttöön
	6	Erittäin vahvat vaikutukset mahdollisia	Paikallista laajempia vaikutuksia esim. erityisiin luontoarvoihin tai eliölajeihin tai pintaveden käyttöön
Pintavesiriski yht.	K + SK + N + S		
Max	18		

Pintavesiriskin merkittävyys

Pieni 0–9 pistettä

Kohtalainen 9–14 pistettä

Suuri > 14 pistettä tai N>4

Taulukko 7. Haitta-ainepäästöjen riskitason pisteytysjärjestelmä pohjavesiriskille (Kajander & Parri 2014).

POHJAVESIRISKI			
Riskitekijä	Pistemäärä	Pisteytyskriteeri	Huomautukset
Maaperän vedenläpäisevyys K	0	Heikosti vettä johtava tai suo	Esim. Savi, siltti, hienoainesmoreeni, suo
	1	Jonkin verran vettä johtava	Esim. Silttinen hiekka
	2	Vettä johtava	Esim. Hieno hiekka, hiekkamoreeni
	3	Hyvin vettä johtava	Esim. Karkea hiekka, sora
Etäisyys pohjaveden pintaan E	1	> 10 m	
	2	4–10 m	
	3	< 4 m	
Nykytilanne, maaperän, vajoveden ja pohjaveden haitta-ainepitoisuus N	0	Ampumaratatoiminnasta peräisin olevat haitta-ainepitoisuudet rajoittuvat ampumaradan rakenteisiin, vajovesien pitoisuudet hyväksyttävällä tasolla, pohjavedessä ei havaittavissa vaikutuksia	
	1	Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ampumaradan alapuolisessa maaperässä, vajovesien pitoisuudet hyväksyttävällä tasolla tai lievästi kohonneet, pohjavedessä ei havaittavissa vaikutuksia	
	4	Pohjavedessä havaittavissa taustapitoisuudet ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia, vajovesien pitoisuudet ylittävät hyväksyttävän tason tai haitta-aineita kulkeutunut syvälle maaperässä	
	6	Pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ylittävät talousveden tai pohjaveden laadulle annetut viitearvot	
Riskin realisoitumisen seurausten vakavuus S	0	Oletettavasti ei merkittäviä seurauksia	Esim. kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, maaperän tai pohjaveden pilaantuminen rajoittuu kohteen välittömään läheisyyteen, pohjavettä ei käytetä eikä käyttöä tulevaisuudessa ole todennäköisesti
	1	Rajoitetut vaikutukset mahdollisia	Esim. vaikutukset paikallisia ja vähäisiä tai hallittavissa
	4	Vakavat vaikutukset mahdollisia	Esim. vaarantaa pohjaveden käytön talousvesikaivoista
	6	Erittäin vakavat vaikutukset mahdollisia	Esim. vaarantaa alueellisesti merkittävän vedenottamon käytön tai muun tärkeän kohteen
Pohjavesiriski yht.	K + E + N + S		
Max	18		

Pohjavesiriskin merkittävyys

Pieni 0–9 pistettä

Kohtalainen 9–14 pistettä

Suuri > 14 pistettä tai N>4

Taulukko 8. Pintavesien riskitaso Tuusmäen ampumaradalla.

Riskitekijä	Pistemäärä	Pisteytyskriteeri	Huomautukset
Maaperän vedenläpäisevyys	0	Vettä johtava	Hiekka
Sekoittumiskerroin rata-alueelta johtavassa ojassa	0	<0,01	Sekoittumiskerroin laskennallisesti 0,005
Nykytilanne, pintaveden ja sedimentin haitta-ainepitoisuudet	0	Ei vaikutuksia havaittavissa	Rata-alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa hiekkamaata, joten rata-alueelta ei synny pintavaluntaa eikä ampumaradalla katsota olevan vaikutusta pintaveden laatuun.
Riskin realisoitumisen seurausten vakavuus	0	Oletettavasti ei merkittäviä seurauksia	
Pintavesiriski yhteensä	0		

Taulukko 9. Pohjavesien riskitaso Tuusmäen ampumaradalla.

Riskitekijä	Pistemäärä	Pisteytyskriteeri	Huomautukset
Maaperän vedenläpäisevyys	3	Hyvin vettä johtava	Hiekka
Etäisyys pohjaveden pintaan	3	< 4 m	Rengaskaivossa vesi noin 2 metrin syvyydessä.
Nykytilanne, maaperän, vajoveden ja pohjaveden haitta-ainepitoisuus N	1	Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ampumaradan alapuolisessa maaperässä, vajovesien pitoisuudet hyväksyttävällä tasolla tai lievästi kohonneet, pohjavedessä ei havaittavissa vaikutuksia.	Raskasmetallit liikkuvat hitaasti ampumaradan ratarakenteissa. Lisäksi taustavallit ovat hyvin vettä läpäisevää hiekkamaata, jolloin luodit eivät ole merkittävässä kontaktissa veden kanssa siten, että haitta-aineiden vapautuminen olisi runsasta. Vaikutukset rakenteiden alapuoliseen maaperään ja pohjavesiin ilmenevät hyvin hitaasti ja ne ovat hallittavissa toiminnan päätyttyä normaaleilla maaperän kunnostustoimenpiteillä.
Riskin realisoitumisen seurausten vakavuus	1	Rajoitetut vaikutukset mahdollisia	Rata ei sijaitse luokitetulla pohjavesialueella. Lahtivajan yhteydessä sijaitsee rengaskaivo, kaivon vettä ei kuitenkaan käytetä talousvetenä. Lisäksi rata-alueen laskennallinen lyijykertymä on alle 5 t Pb, joten lahtivajan kaivon vedenlaadun seurannalle ei ole BAT-oppaan tutkimustarvearvioinnin mukaan perusteita.
Pohjavesiriski yhteensä	8		

8.5 Riskinhallinnan tavoitteet

Riskitason määrittelyn jälkeen arvioidaan riskinhallinnan tavoitteet taulukon 10. mukaisesti. Tuusmäen ampumaradan päästöpotentiaali on pieni ja pinta- sekä pohjavesivesiriskit pieniä. Riskiluokituksessa radan katsotaan tällöin kuuluvaksi tasoon 1 eli perustaso.

Riskin kuvaus:	Haitta-aineiden kulkeutuminen rata-alueelta ympäristöön merkityksetöntä tai vähäistä. Vaikutukset paikallisia ja vähäisiä.
Vaatimukset luotiaseradat:	Käytön seuranta ja raportointi. Ulkopuolisten vesien hallinta. Kunnostus toiminnan loputtua.
Tekniset ratkaisut:	Ulkopuolisten vesien johtaminen rata-alueen ohi ojituksin.
Käytön seuranta:	Laukausmäärät radoittain ja asetyypeittäin sekä toiminta-ajat.
Päästöjen ja vaikutusten tarkkailu:	Ei pääsääntöisesti edellytetä. Tapauskohtaisesti rajoitettu tarkkailu vaikutusten mukaan kohdennetusti, 3–6 vuoden välein.

9. YHTEENVETO

Tuusmäen ampumaradalle tehdyt selvitykset osoittavat, että ampumarata-alueelta ei ole todettavissa merkittävää haitta-aineiden kulkeutumista eikä toimenpiteitä aiheuttavia melun ohjearvojen ylityksiä.

Tuusmäen ampumaradan rata-alueen lyijykuormitus on määritetty laskennallisesti (Liite 1.) ja on 0,35 t (Pb). Kyseessä on pieni luotiaserata. Tutkimustarvearvioinnin perusteella ampumarata sijoittui tutkimustarvearvioinnissa luokkaan ei tutkimustarvetta. Tuusmäen ampumarata on alhaisen ympäristöriskin kohde, jolle riittävä riskienhallinta toimenpide on, että haitta-aineiden kertymistä ratarakenteisiin ja sitä kautta ratakohtaista kuormituspotentiaalia tullaan seuraamaan laukausmäärien seurannan avulla vuositasolla. Ratarakenteisiin ei sovelleta maaperän pilaantumisen ohjearvoja. Koska ampumaradan toiminta jatkuu, on parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista jättää ratarakenteet paikoilleen. Tuusmäen ampumaradan ratarakenteen sekä radan vaikutusalueen maaperän kunnostustarve tulee riskinarvioinnin perusteella harkittavaksi, jos ampumaratatoiminta loppuu ja maankäyttö alueella muuttuu.

Melunhallinnan kannalta parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) ja käytännön (BEP) mukaisena toimenpiteenä voidaan pitää sitä, että toiminta järjestetään ampumaradalla siten, ettei ampumatoiminnan melualueet laajene nykyisestä. Lisäksi toimiva ja kustannustehokas melunhallintakeino on huolehtia siitä, että ampumaradan lähelle melusapluunoiden mukaisille meluvyöhykkeille, ei muodostu uusia altistuvia kohteita – tämän osalta toteutusvastuu on kunnalla kaavoituksen ja rakennuslupien käsittelyn kautta.

Taulukko 10. Haitta-aineiden riskitasot ja riskinhallinnan suunnittelun lähtökohdat (Kajander & Parri 2014).

	TASO 1	TASO 2a	TASO 2b	TASO 3	ei soveltuvia teknisiä ratkaisuja
	Perustaso	Vaativa / Pintavesi	Vaativa / Pohjavesi	Erittäin vaativa	
Haitta-aineriskin merkittävyys (BAT-oppaan liitteen F mukaisesti)	<i>Pieni päästöpotentiaali tai Kohtalainen päästöpotentiaali ja pieni pinta-/pohjavesiriski</i>	<i>Kohtalainen tai suuri päästöpotentiaali ja kohtalainen pintavesiriski</i>	<i>Kohtalainen tai suuri päästöpotentiaali ja kohtalainen pohjavesiriski</i>	<i>Kohtalainen tai suuri päästöpotentiaali ja suuri pinta-/pohjavesiriski</i>	
Riskin kuvaus	Haitta-aineiden kulkeutuminen rata-alueelta ympäristöön merkityksetöntä tai vähäistä. Vaikutukset paikallisia ja vähäisiä	Haitta-aineiden merkittävä kulkeutuminen rata-alueen ulkopuolelle pintavesien välityksellä mahdollista pitkällä aikavälillä. Vaikutukset paikallista laajempia tai vähäistä vakavampia. Uusi vähäistä suurempi ampumarata, joka ei sijaitse pohjavesialueella.	Haitta-aineiden merkittävä kulkeutuminen pohjaveteen luokitellulla pohjavesialueella tai muussa talousvesikäytössä olevassa pohjavesimuodostumassa mahdollista tai todennäköistä pitkällä aikavälillä	Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen tai vesistöön todennäköistä ja päästöllä saattaa olla merkittäviä vaikutuksia esim. talousveden käytön kautta, tai pohjavedessä tai vesistössä on jo todettu selvästi kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Uuden vähäistä suuremman radan perustaminen pohjavesialueelle tai herkän vesistökohteen välittömään läheisyyteen.	<i>Uusi rata jolla ammutaan suolle tai vesistöön tai Pohjaveden pinta ratarakenteiden tasolla tai Sijainti vedenottamon suoja-alueella tai Sijainti alueella joilla erityisiä suojeluarvoja joihin toiminnalla arvioidaan olevan merkittävää vaikutusta.</i>
Vaativuudet luotiaseradat	Käytön seuranta ja raportointi. Ulkopuolisten vesien hallinta. Kunnostus toiminnan loputtua.	Käytön seuranta ja raportointi. Haitta-ainepitoisten vesien koonti ja tarvittaessa käsittely, tai vesien muodostumisen estäminen, tai kuormituksen rajoittaminen. Kunnostus toiminnan loputtua.	Käytön seuranta ja raportointi. Haitta-ainepitoisten vesien koonti ja tarvittaessa käsittely, tai vesien muodostumisen estäminen, tai kuormituksen rajoittaminen. Kunnostus toiminnan loputtua.	Käytön seuranta ja raportointi. Haitta-ainepitoisten vesien koonti ja käsittely, tai muodostumisen estäminen, ja lisäksi kuormituksen rajoittaminen. Kunnostus toiminnan loputtua tai jos haitta-aineiden merkittävää kulkeutumista vaikutuksia havaitaan.	<i>Toiminta ei toteutettavissa BAT:n periaatteiden mukaisena.</i>
Vaativuudet haulikkoradat	Käytön seuranta ja raportointi. Ulkopuolisten vesien hallinta. Kunnostus toiminnan loputtua.	Käytön seuranta ja raportointi. Pintavesien hallinta sekä rata-alueen haitta-ainepitoisten vesien koonti ja tarvittaessa käsittely. Kunnostus toiminnan loputtua	Käytön seuranta ja raportointi. Haulien leviämisalueen pienentäminen ja kuormituksen rajoittaminen, tai kriittisimpien alueiden vesien keräys ja tarvittaessa käsittely. Kunnostus toiminnan loputtua.	Käytön seuranta ja raportointi. Haulien leviämisalueen pienentäminen yhdistettynä kuormituksen rajoittamiseen tai rata-alueen vesien hallintaan. Kunnostus toiminnan loputtua tai jos haitta-aineiden merkittävää kulkeutumista vaikutuksia havaitaan.	<i>Toiminta ei toteutettavissa BAT:n periaatteiden mukaisena.</i>
Tekniset ratkaisut	Ulkopuolisten vesien johtaminen rata-alueen ohi ojituksin.	Tapauskohtaisesti soveltuva ratkaisu.	Tapauskohtaisesti soveltuva ratkaisu.	Tapauskohtaisesti soveltuva ratkaisu.	
Käytön seuranta	Laukausmäärät radoittain ja asetyypeittäin sekä toiminta-ajat.	Laukausmäärät radoittain ja asetyypeittäin sekä toiminta-ajat.	Laukausmäärät radoittain ja asetyypeittäin sekä toiminta-ajat.	Laukausmäärät radoittain ja asetyypeittäin sekä toiminta-ajat.	
Päästöjen ja vaikutusten tarkkailu	Ei pääsääntöisesti edellytetä. Tapauskohtaisesti rajoitettu tarkkailu vaikutusten mukaan kohdennetusti, 3–6 vuoden välein.	Rata-alueen hulevesien ja pintaveden tarkkailu 3–6 vuoden välein. Erikseen perustellusti pohjavesitarkkailu.	Taustavallin suotovesien ja/tai pohjaveden tarkkailu 1–3 vuoden välein. Erikseen perustellusti pintavesitarkkailu.	Vaikutusten mukaan kohdennetusti 1–3 vuoden välein	
Aikataulu	-	0–10 vuotta tai harkinnan mukaan. Teknisillä riskinhallintatoimenpiteille ei välitöntä tarvetta, mahdollisuus toiminnanharjoittajalle varautua taloudellisesti. Haitta-aineiden hallinnan tarvearviointi tehtävä ja seuranta aloitettava heti.	0–10 vuotta tai harkinnan mukaan. Teknisillä riskinhallintatoimenpiteille ei välitöntä tarvetta, mahdollisuus toiminnanharjoittajalle varautua taloudellisesti. Haitta-aineiden hallinnan tarvearviointi tehtävä ja seuranta aloitettava heti.	0–5vuotta. Toimenpiteet toteuttava mahdollisimman nopeasti.	

Lähteet

Etelä-Savon maakuntaliitto, 2022: Etelä-Savon maakuntakaava 2010, karttalehti 4, <https://www.esavo.fi/etela-savon-maakuntakaava-2010>, viitattu 7.1.2022.

Etelä-Savon maakuntaliitto, 2022: Etelä-Savon maakuntakaava 2010, kaavaselostus, <https://www.esavo.fi/etela-savon-maakuntakaava-2010>, viitattu 7.1.2022.

Etelä-Savon maakuntaliitto, 2022: Etelä-Savon 2. vaihemaakuntakaava, kaavakartta, <https://www.esavo.fi/etela-savon-2.-vaihemaakuntakaava>, viitattu 7.1.2022.

Rantasalmen kunta, 2022: Rantasalmen kunnan sisäjärvialueiden osayleiskaava, kunnan karttapalvelu, <https://kuntanetcloud01.cgisaas.fi/webgis.rantasalmi/>, viitattu 7.1.2022

AMPY-työryhmä, 2012: Ampumaratojen ympäristölupa – Opas toiminnanharjoittajille sekä lupa- ja valvontaviranomaisille. Suomen ympäristö 23/2012. Ympäristöministeriö.

Kajander, S. & Parri, A., 2014: Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ampumaratojen ympäristövaikutusten hallinta. Suomen Ympäristö 4/2014. Ympäristöministeriö.

Lahti, T. & Markula, T., 2016: Ampumaratamelun arviointi: selvitykset, laskenta ja mittaukset. Esiselvitys. Puolustusvoimat, Tampere.

Ympäristöministeriö, 1999: Ampumaratamelun mittaaminen.

Käyttö- ja julkaisuluvat

- © GTK:n maaperäkartta-aineistoa 1:20 000 04/2021
- © Ympäristöhallinnon 07/2020 aineistoa, Ranta10 – Järvet
- © Ympäristöhallinnon 07/2020 aineistoa, Ranta10 – Joet
- © Ympäristöhallinnon 07/2020 aineistoa, Ranta10 – Uomaverkosto
- © Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 01/2022 aineistoa
- © Maanmittauslaitoksen Ilmakuva-aineistoa 01/2022
- © Maanmittauslaitoksen Korkeusmalli 2m-aineistoa 01/2022
- © Maanmittauslaitoksen Maastokartta-aineistoa 01/2022
- © Maanmittauslaitoksen Kiinteistörekisteriaineistoa 01/2022