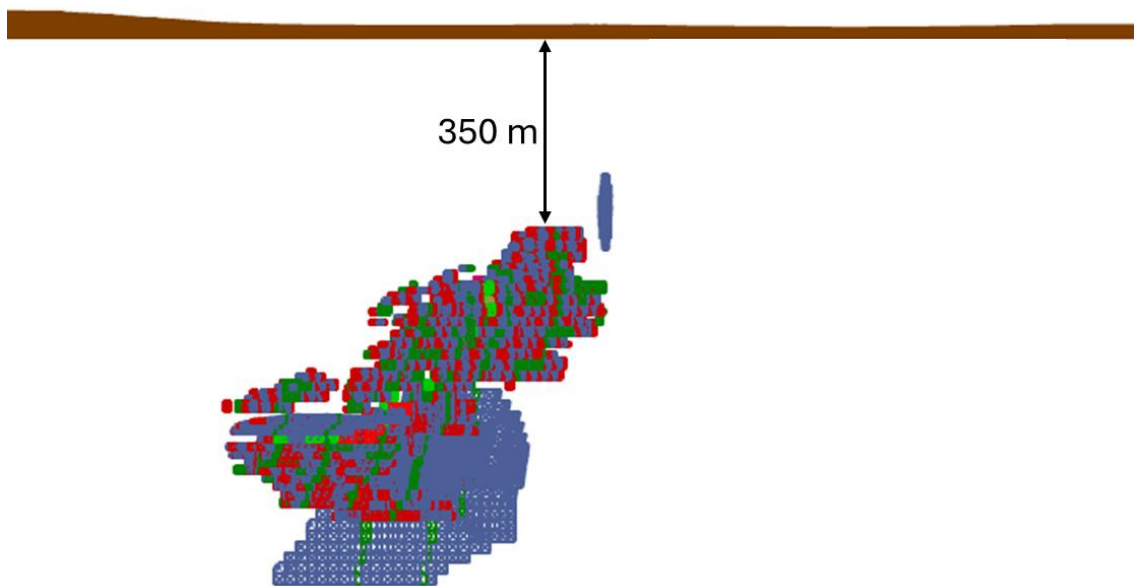


**TEKNINEN MUISTIO – RÄJÄYTYKSEN
AIHEUTTAMA TÄRINÄ SAKATIN KAIVOKSESSA**



ITASCA

TEKNINEN MUISTIO – RÄJÄYTYKSEN AIHEUTTAMA TÄRINÄ SAKATIN KAIVOKSESSA



Asiakas:

AA Sakatti Mining Oy (AASM Oy)

8.11.2024

Laatinut:

Mikael Svartsjaern

Tarkistanut:

Jonny Sjöberg

Sara Adlerborn



Aurorum 2
SE-977 75 Luleå, SWEDEN

info@itasca.se
www.itasca.se

1.0 JOHDANTO

Tässä teknisessä muistiossa esitetään arvioita maanalaisesta ja louhintatuotannosta maanpinnalle aiheutuvasta räjäytystärinästä, joka perustuu esitettyihin kaivossuunnitelman louhintajaksoihin. Tärinätasot esitetään tässä muistiossa heilahdusnopeutena (Peak Particle Velocity, PPV). Eri PPV-arvojen vaikutusalueet esitetään tasa-arvokäyräkarttoina. Kynnysarvot asetetaan asiayhteyteen vertailutarkastelun avulla.

Tässä muistiossa kehitettyjä taulukoita ja analyysejä voidaan soveltaa mihin tahansa Sakatti-projektin louhintajaksoon olettaen, että louhosalueet ja penkereiden geometria pysyy muuttumattomana. Vastaavat tasa-arvokäyräkartat tietyille vuosittaiselle louhintajaksolle määräytyvät taulukoitujen etäisyyskynnysten ja tietyn ajanjakson aikana tarkasteltujen louhosten ja penkereiden alueellisen sijainnin perusteella. Tässä lähestymistavassa otettiin huomioon louhosten syvyyden vaikutus, koska syvällä louhittaessa etäisyyden kasvaminen maanpinnasta vähentää tärinävaikutusta maanpinnalla. Liitteenä olevat tärinän alueelliset korkeuskäyräkartat perustuvat ympäristölupahakemuksen (Environmental Permit Application, EPA) kaivossuunnitelmaan koillisosan (NE-) esiintymän kanssa ja ilman sitä, ja niihin sisältyy lisäksi vinotunnelin ja louhoksen alueelliset tasa-arvokäyräkartat.

2.0 RÄJÄYTYSTEORIA

Suurinopeuksisen räjähdystapahtuman käynnistäminen panostusreissä, kuten tuotantoräjäytykset louhoksissa, vapauttaa huomattavan paljon energiaa. Vapautuva energia syntyy räjähdysaineen kemiallisessa reaktiossa, joka aiheuttaa nopean tilavuuden laajenemisen räjäytyspanoksessa, jolloin räjäytysreiästä säteilee puristusaaltoja (eli värähtelyaaltoja). Puristusaallot rikkovat paikallisesti kalliota räjäytysreiän ympärillä ja etenevät sitten poispäin räjäytysreiästä. Kun aallot etenevät poispäin räjäytysreiästä, aaltojen amplitudi pienenee ajan myötä geometrinen ja materiaalista riippuvan vaimennuksen vuoksi. Seuraavassa esitetään yleiskatsaus mahdollisiin vaimennustyyppeihin:

- **Geometrinen vaimeneminen:** Geometrinen vaimeneminen tapahtuu, kun aalto leviää alueellisesti kalliomassan kasvavaan tilavuuteen.
- **Materiaalivaimennus:** Materiaalivaimennus tapahtuu, kun aalto absorboituu paikan päällä oleviin materiaaleihin. Materiaalivaimennus vaimentaa alkuperäisen aallon, kun kallio murtuu lähellä räjäytysreikää, ja vaimentaa aaltoa jatkuvasti mikrorakojen, murtumien ja muiden materiaalivirheiden kautta aallon kulkureitillä.

Kun puristusaalto etenee poispäin räjäytysreiästä, aallon nopeus riippuu kalliomassan jäykkyydestä. Yleensä kalliomassa, jonka jäykkyys on suhteellisesti suurempi kuin "keskimääräisen" kalliomassan, johtaa aallon nopeampaan etenemiseen. Jos aalto risteää kalliomassan kanssa, jonka jäykkyydjakauma on anisotrooppinen tai epähomogeeninen, aallosta voi tulla epäsymmetrinen, sillä jotkin aallot liikkuvat nopeammin kalliiossa, jonka jäykkyys on suuri, kun taas toiset aallot voivat liikkua hitaammin kalliiossa, jonka jäykkyys on pieni. Kun aalto kulkee korkean ja matalan jäykkyyden alueiden läpi, alun perin pallomainen aalto räjäytysreiässä voi muuttaa pallomaista muotoaan ja aallossa voi olla painaumuksia tai ulokkeita. Jäykkyydsvaihtelun lisäksi aallon muotoon ja etäisyyteen vaikuttavat myös muu geometrinen vaimennus ja materiaalivaimennus.

Epähomogeenisten materiaalien (korkea ja matala jäykkyys tai murtumat) vuoksi räjäytysreiästä lähtevän puristusaallon (tai tärinääallon) muoto voi poiketa huomattavasti pallomaisesta muodosta, joka oletetaan homogeenisen materiaalin perusteella. Tarkan värähtelyaaltojen ennustamisen epähomogeenisille materiaaleille vaatii yksityiskohtaista tietoa kalliomassasta aallon etenemisreitillä varrella. Useimmissa tapauksissa yksityiskohtainen tieto kalliomassasta vähenee etäisyyden kasvaessa räjäytysreiän sijainnista. Mitä kauempana lähteestä ennustetta tarvitaan, sitä vähemmän tietoa on käytettävissä tarkan ennusteen tuottamiseksi. Kun etäisyys räjäytyspaikasta on kasvaa, paikallisen epähomogeenisen kalliomassan vaikutus aallon kulkeutumiseen voi vähentyä, ja homogeeniseen oletukseen perustuva keskimääräinen ennuste voi olla kohtuullinen. Tämä pätee erityisesti Sakattiin kaltaisessa kohteessa, josta on vain vähän tai ei lainkaan tietoja, ja kaikki kalliomassan oletetut ominaisuudet voivat tuottaa vääristyneitä tuloksia.

3.0 ANALYYSIMENETELMÄ

3.1 Skaalattu etäisyysmenetelmä

Yleisesti käytetty käsite tärinän arvioimiseen tietyllä etäisyydellä räjäytyslähteestä on skaalattuun etäisyyteen perustuvien suhteiden käyttö. Skaalatuissa etäisyyssuhteissa käytetään 2 luvussa kuvattua keskiarvomenetelmää, jossa geometriset ja materiaalivaimennusvaikutukset otetaan huomioon käyttämällä yhtenäisiä parametreja. Tämä lähestymistapa on edustavin silloin, kun yksityiskohtaiset tiedot aallon kulkureitin varrella olevista kalliomassan eri osista ovat rajalliset, kuten Sakattin esiintymässä.

Skaalattuun etäisyyssuhteeseen käytetään räjäytysaineen energiaa vastaavan TNT-painon mukaan suurimman hetkellisen panoksen osalta, ja se suhteutetaan etäisyyteen mittauspisteeseen seuraavan yhtälön avulla:

$$SD = D / \sqrt{W_d} \quad [1]$$

Missä:

D = räjäytyksen ja mittauspisteen välinen etäisyys metreinä (m)

W_d = suurin hetkellinen panos kilogrammoina (kg); vastaava TNT-paino laskettiin todellinen paino $\times 0,95$ (Linzer 2019)

SD = skaalattu etäisyys ($\text{m/kg}^{1/2}$)

Kallion PPV (Peak Particle Velocity, suurin heilahdusnopeus) lasketaan seuraavan yhtälön avulla:

$$PPV = K(SD)^n \quad [2]$$

Missä:

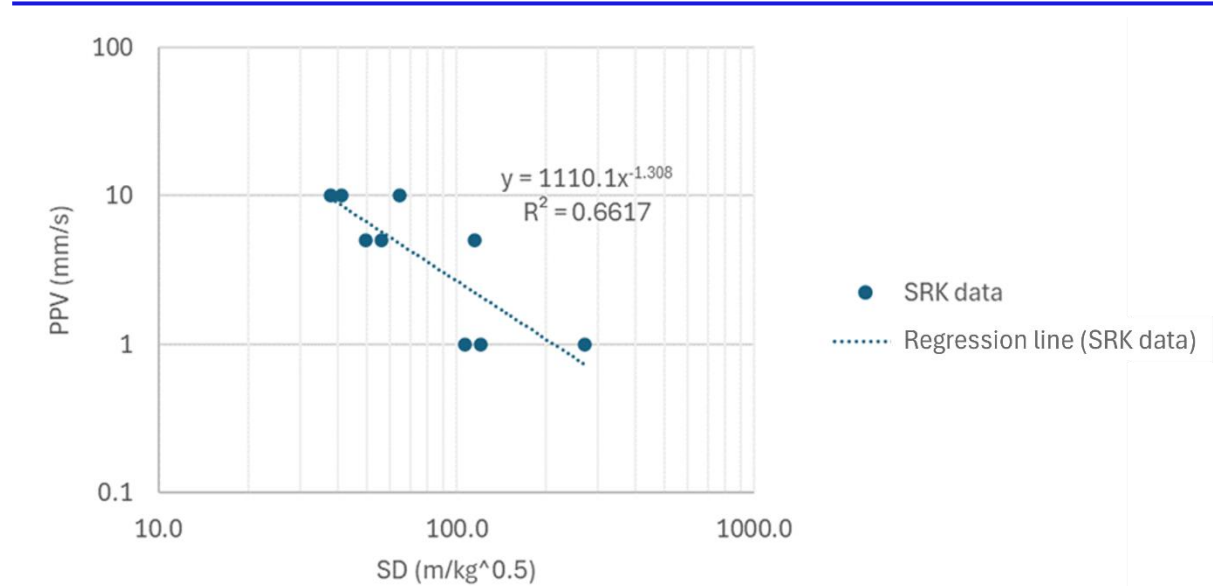
K ja n ovat paikkariippuvaisia empiirisiä vakioita, jotka kuvaavat yhdistettyä geometrista ja materiaalista riippuvaa vaimennusta.

Paikkakohtaiset vakiot määritetään tyypillisesti PPV:n logaritmisella kuvaajalla suhteessa skaalattuun etäisyyteen. Koeräjäytyksistä saatuja kenttätietoja käytetään regressioanalyysissä K :n ja n :n arvioimiseksi skaalatun etäisyyden yhtälössä.

3.2 Kohdekohtaisten olosuhteiden kalibrointi

Paikkakohtaisten vakioiden kalibroimiseksi PPV-arvot kirjataan yleensä reikäräjäysten aikana, jotka suoritetaan eri etäisyyksillä eri panoksella viivettä kohti. Koeräjäytyksistä saatuja kenttätietoja käytetään regressioanalyysissä K :n ja n :n arvioimiseksi skaalatun etäisyyden yhtälössä. Tämän jälkeen yhden reiän räjäytystietojen avulla saadun yhtälön avulla ennustetaan eri PPV-arvojen vaikutusalueet tuotantoräjäytyksiä varten.

Sakatin projektin osalta tämä lähestymistapa ei ole suoraan sovellettavissa, sillä käytettävissä ei ole kenttäräjäytyksen koetietoja regressioanalyysiin. Sakatin tiimin kanssa määritellyn perusteella Sakatin projektille olennaisimmat tiedot ovat Linzerin (2019) tutkimuksen tulokset, jotka perustuvat läheisen Kittilän kaivoksen seismisiin korrelaatioihin. On huomattava, että Linzerin (2019) tulokset on omaksuttu sillä oletuksella, että vaikutusalueita voidaan arvioida ympyrän muodossa. Linzerin (2019) tietojen regressioanalyysi on esitetty kohdassa Kuva 1. Linzerin (2019) regressioanalyysin perusteella paikkakohtaiset johdetut vakiot K :lle ovat 1 110,1 ja n :lle -1,308.



Kuva 1 *Regressioanalyysi paikallisten parametrien johtamiseksi Linzerin (2019) mukaan.*

3.3 Momentaaninen räjähdysainemäärä

Momentaaninen räjähdysainemäärä arvioitiin erikseen maanalaiselle louhinnalle, tunneleille ja avolouhosräjäytyksille, koska maanalaisten, tunnelien ja avolouhosten reikien momentaaninen räjähdysainemäärä vaihtelee. ITASCA:n muista hankkeista saamien kokemusten perusteella momentaanisen räjähdysainemäärän arvioinnissa tehtiin seuraavat oletukset:

- Panoksen koko arvioitiin reiän todennäköisen pituuden, reiän mittojen ja reiän sisäisen tiheysolettan perusteella, joka oli 500 kilogrammaa kuutiometriä kohti (kg/m³) bulk-emulsiolle tuotantolouhoksissa ja 1 000 kg/m³ vinotunnelissa.
- Porausreiän pituudeksi oletettiin 25 metriä (20 metrin kaltevassa louhoksessa) ja halkaisijaksi vähintään 79 ja enintään 89 millimetriä (mm).
- Avolouhosräjäytysreiät arvioitiin 10 m pitkiksi halkaisijoilla, jotka olivat vähintään 165 mm tai enintään 254 mm.

Pienimmän ja suurimman skaalatun etäisyyden ja PPV:n arvioinnissa käytetty vaihteluväli esitetään taulukossa Taulukko 1. Maanalaisen louhinnan olennaiset parametrit ovat samat kaivossuunnitelmissa, joissa on NE-esiintymä ja joissa ei ole NE-esiintymää. Räjähdysaineen massaa ei ole korreloitu tiettyyn louhittuun tilavuuteen, koska louhintatilavuuteen vaikuttavat räjäytysreikien määrä ja räjäytyssekvenssi.

Taulukko 1 Yhteenvedo porausreikien halkaisijoista, pituuksista ja räjäytysaineista, joita käytettiin PPV:n minimi- ja maksimiarvioissa.

Kaivosalue	Porausreiän halkaisija (mm)	Pituus (m)	Porausreiän tilavuus (m ³)	Räjähteen paino (kg)	Vastaava paino TNT (kg)
Maanalainen louhinta (minimitapaus)	79	25	0,12	61	58
Maanalainen louhinta (maksimitapaus)	89	25	0,16	78	74
Louhos (minimitapaus)	165	10	0,21	107	102
Louhos (maksimitapaus)	254	10	0,51	253	241
Vinotunneli (minimitapaus)	32	4,5	0,004	3,6	3
Vinotunneli (maksimitapaus)	38	4,5	0,005	5,1	5

4.0 PPV-KYNNYSARVOIHIN PERUSTUVA VAIKUTUSALUE

Vaikutusalueet arvioitiin PPV-kynnysarvoille 0,1–10 millimetriä sekunnissa (mm/s). Vaikutusalueet laskettiin käyttämällä edellä esitettyjä yhtälöitä 1 ja 2 maanpinnan värähtelylle. Pallomainen vaikutusalue laskettiin kullekin pisteelle kunkin louhintavuoden jokaisen louhoksen ja tietyn louhosvaiheen penkereiden rajan varrella. Taulukko 2 ja Taulukko 3 antavat arvioidut D-arvot räjäytyspisteestä maanpinnalle jokaiselle PPV-arvolle maanalaisen minimi- ja maksimitapauksissa. Arvioidut D-arvot ovat samat kaivossuunnitelmissa, joissa on NE-esiintymä ja joissa ei ole NE-esiintymää, koska räjäytysparametrit ovat samat; tuloksena saadut paikkatietokartat ovat kuitenkin erilaiset, koska louhosten ja maanpinnan välinen etäisyys on erilainen näissä kahdessa kaivossuunnitelmassa. Taulukoissa 4 ja 5 esitetään arvioidut D-arvot räjäytyspisteestä maanpinnalle kunkin PPV-arvon osalta louhoksen räjäytyksen minimi- ja maksimitapauksissa. Taulukoissa 6 ja 7 esitetään räjäytyksen vaikutusalueen D-arvot kullekin PPV-arvolle vinotunnelin räjäytyksen minimi- ja maksimitapauksissa.

Tärinän alueelliset kartat, joista käy ilmi kyseisen vuoden aikana tapahtuneen kaivostoiminnan kumulatiivisen räjäytysvaikutuksen uloin ulottuvuus maanpinnalla, laadittiin jäljempänä olevien taulukoitujen arvojen, louhosten ja penkereiden sijainnin sekä kunkin louhintajakson vuoden ja louhoksen kunkin vaiheen perusteella. Tärinän alueelliset kartat maanalaisen kaivostoiminnan minimi- ja maksimitapauksia varten ilman NE-esiintymää kunkin vuoden osalta kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen esitetään liitteissä A ja B. Tärinän alueelliset kartat maanalaisen kaivostoiminnan minimi- ja maksimitapauksista NE-esiintymän kanssa kunkin vuoden osalta kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen esitetään liitteissä C ja D. Liitteissä E ja F esitetään louhoksen tärinän alueelliset kartat kunkin kaivostoimintavaiheen minimi- ja maksimitapausten osalta. Tärinän alueelliset kartat ylemmän ja koko vinotunnelin osalta räjäytysten minimi- ja maksimitapausten osalta esitetään liitteissä G ja H. Ylemmän vinotunnelin arvioinnissa oletettiin, että räjäytyksiä tehdään 1,2 kilometrin matkalla kaivoksen sisäänkäynnistä, kun taas koko vinotunnelin arvioinnissa oletettiin, että räjäytyksiä tehdään koko vinotunnelin matkalla kaivoksen sisäänkäynnistä esiintymään asti.

Kaikkien karttojen osalta 0,1 mm/s PPV:n korkeuskäyriä ei ole esitetty liitteissä, koska vaikutusalue ulottuu huomattavasti toimitetun digitaalisen maastomallin ulkopuolelle. Lisäksi 0,1 mm/s PPV-korkeuskäyrän

alueellinen laajuus on herkkä syöttötietojen pienille vaihteluille. Sakatti-esiintymää koskevien tietojen nykytilanteen vuoksi 0,1 mm/s PPV-korkeuskäyrää koskevan arvion luotettavuustaso on hyvin alhainen.

Taulukko 2 Arviot maanalaiselle louhinnalle 79 mm
räjäytysreiällä ilman NE-esiintymää (minimitapaus; liite A).

PPV-kynnysarvo (mm/s)	D (m)	SD (m/ $\sqrt{kg}$)	Wd (kg)
0,1	9 449	1 239	58
0,4	3 274	429	58
0,6	2 401	315	58
1,0	1 625	213	58
2,0	957	125	58
4,0	563	74	58
10,0	279	37	58

Taulukko 3 Arviot maanalaiselle louhinnalle 89 mm
räjäytysreiällä ilman NE-esiintymää (maksimitapaus; liite B).

PPV-kynnysarvo (mm/s)	D (m)	SD (m/ $\sqrt{kg}$)	Wd (kg)
0,1	10 635	1 237	74
0,4	3 687	429	74
0,6	2 707	315	74
1,0	1 831	213	74
2,0	1 077	125	74
4,0	634	74	74
10,0	315	37	74

Taulukko 4 Arviot avolouhosräjäytykselle (tarvekilouhos) 164 mm räjäytysreiällä (minimitapaus; liite E).

PPV-kynnysarvo (mm/s)	D (m)	SD ($m/\sqrt{kg}$)	Wd (kg)
0,1	12 477	1 237	102
0,4	4 323	429	102
0,6	3 171	314	102
1,0	2 146	213	102
2,0	1 264	125	102
4,0	744	74	102
10,0	369	37	102

Taulukko 5 Arviot avolouhosräjäytykselle (tarvekilouhos) 256 mm räjäytysreiällä (maksimitapaus; liite F).

PPV-kynnysarvo (mm/s)	D (m)	SD ($m/\sqrt{kg}$)	Wd (kg)
0,1	19 196	1 237	241
0,4	6 656	429	241
0,6	4 878	314	241
1,0	3 301	213	241
2,0	1 945	125	241
4,0	1 145	74	241
10,0	568	37	241

Taulukko 6 Arviot vinotunneliräjäytykselle 32 mm räjäytysreiällä (minimitapaus; liite G)

PPV-kynnysarvo (mm/s)	D (m)	SD ($m/\sqrt{kg}$)	Wd (kg)
0,1	2 147	1 239	3
0,4	744	429	3
0,6	546	315	3
1,0	369	213	3
2,0	217	125	3
4,0	128	74	3
10,0	63	37	3

Taulukko 7 Arviot vinotunneliräjäytykselle 38 mm räjäytysreiällä (maksimitapaus; liite H).

PPV-kynnysarvo (mm/s)	D (m)	SD ($m/\sqrt{kg}$)	Wd (kg)
0,1	2 768	1 238	5
0,4	959	429	5
0,6	703	315	5
1,0	476	213	5
2,0	280	125	5
4,0	165	74	5
10,0	82	37	5

5.0 YLEISKATSAUS MALLIN HERKKYYTEEN

Taulukoissa 2 ja 3 esitettyjen maanalaisen louhinnan minimi- ja maksimitapausten analyysi osoittaa, että 30 prosentin lisäys räjäytysaineen painossa maanalaisessa louhinnassa NE-esiintymän kanssa ja ilman NE-esiintymää johtaa 13 prosentin lisäykseen etäisyydessä tietyllä PPV-kynnysarvolla. Vastaavasti taulukossa 3 ja taulukossa 4 esitetty 100 prosentin lisäys tarvekivilouhoksen pintaräjäytyspanokseen johtaa etäisyyden 50 prosentin kasvuun tietyllä PPV-kynnyksellä. Näin ollen suhde, jota käytetään räjäytyksen etäisyyden laskemiseen tietyllä PPV-kynnysarvolla, on suhteellisen vähän riippuvainen räjäytyspanoksen painosta.

PPV-kynnysarvojen etäisyydet, jotka on laskettu kuvassa 1 sopivat huonosti Linzerin (2019) taustalla oleviin tietoihin. R^2 (determinaatiokerroin) 0,66 osoittaa, että vain noin 66 prosenttia tietojen vaihtelusta saadaan kiinni kehitetyllä suhteella. Sellaisenaan PPV:n skaalattu etäisyyssuhde voi olla tarkka noin 66 %:lla. Jäljempänä esitetään vertailuarvokeskustelu, joka osoittaa, että epävarmuudet ovat todennäköisesti konservatiivisella puolella.

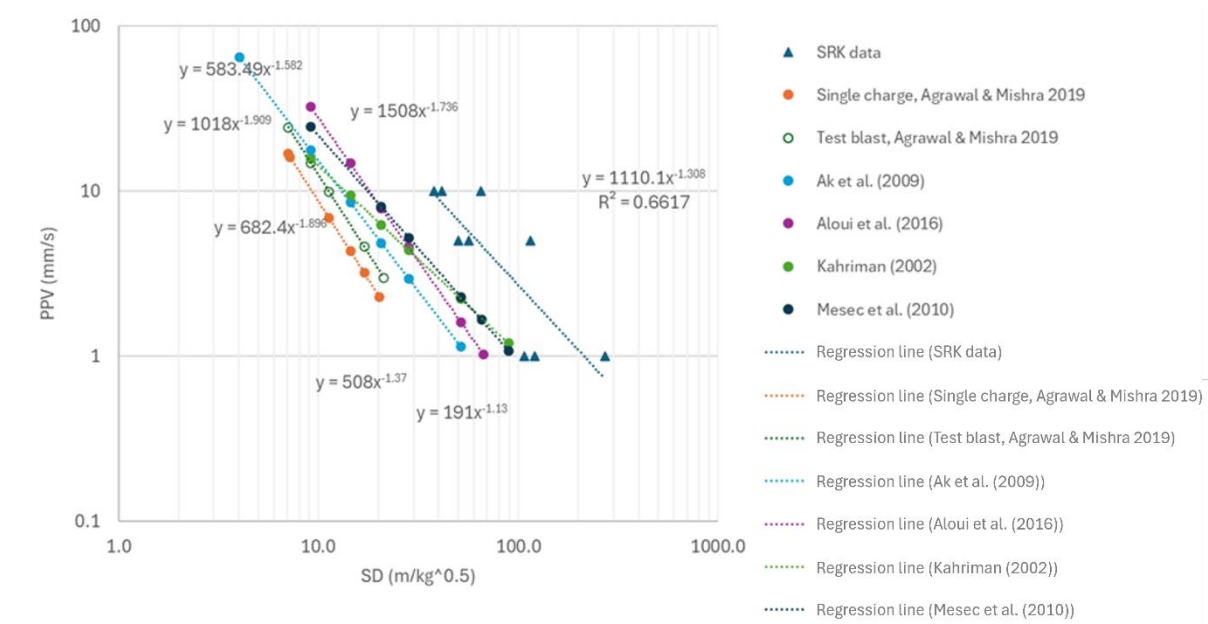
6.0 VERTAILUKESKUSTELU (BENCHMARK)

Suunniteltu Sakattin kaivosalue sijaitsee olemassa olevan yleisen tien läheisyydessä. Vertailun vuoksi ehdotetun kaivosalueen aiheuttamaa häiriötä verrataan arvioon nykyisestä tiestä aiheutuvasta häiriöstä. Ruotsin liikennehallinnon ohjeiden (Trafikverket 2014) mukaan PPV:n ylitys yli arvon 0,7 mm/s ei saisi esiintyä asuinrakennuksessa yli viittä kertaa keskimääräisen yön aikana. Uusien teiden osalta vastaava raja-arvo on 0,4 mm/s. Näin ollen räjäytyksistä aiheutuvat PPV-arvot, jotka ovat alle 0,6 mm/s kynnysarvon, vastaisivat hyväksyttäviä tiestön tärinänormeja.

Australian standardien mukaan ihmisen havaitseman tärinän kynnysarvo on 0,35 mm/s (tuskin havaittavissa) ja 1,0 mm/s (havaittavissa) välillä (AS 2670.2-1990, teoksessa Babu ym. 2010). Nämä standardit ovat yhdenmukaisia räjäytystärinän ruotsalaisten määritelmien kanssa, joissa vain yli 0,5 mm/s:n tärinätaasoja, jotka voivat olla havaittavissa asuinalueilla, suositellaan yleiseen tietoisuuteen (Andersson ym. 2010). Yleensä sallitut tärinätaasot ovat korkeampia kuin ihmisen havaitsemat tärinätaasot. Ruotsin teollisuuden standardi toistuvalla räjäytysten aiheuttamalle tärinälle on 4 mm/s, joka saa ylittyä 10 prosentissa vuosittaisista räjäytyksistä, ja enimmäisraja 6 mm/s, jota ei saa ylittää räjäytysten aikana (Karlsson & Bjartell 2021). Suhteellisesti korkeammat tärinäarvot ovat sallittuja myös kaivostoiminnassa, kuten Aitikin avolouhoksella, jossa ympäristötuomioistuimen (M 3093-12, 2014-10-03) asuinalueilla esiintyvälle tärinälle ilmoittamat hyväksyttävät raja-arvot ovat 5 mm/s, joka voidaan ylittää vain 5 %:ssa vuotuisista räjäytyksistä, ja enimmäisraja on 7 mm/s, jota ei voida ylittää räjäytysten aikana (Bergström 2016). Samat tärinätaasot määritteli myös Ruotsin ympäristötuomioistuin Dannemoran kaivosalueelle (päätös M 4653-22) vuonna 2023 ja Viscariaan vuonna 2024 (M 954-22).

Sallitut värinätasot (3–4 mm/s yöllä, 6–8 mm/s päivällä) asetetaan yleensä ihmisen havaitsemisen ja sietokyvyn perusteella, ja ne ovat yleensä alhaisemmat kuin vaurioita aiheuttavat värinät (Andersson ym. 2010). Ruotsalaisissa standardeissa (SS 460 48 66:2011), jotka ovat eurooppalaisten standardien mukaisia, todetaan, että noin 3 mm/s:n värinätasot tarvitaan, ennen kuin voidaan odottaa vaurioriskiä herkille historiallisille kalkkivirakennuksille tai löyhälle maaperälle perustetuille perustoille. Normaali rakennusten osalta, jotka on perustettu moreenille tai siltile, värinän tasoa koskevat standardit nousevat yli 10 mm/s:iin.

Kuvassa 2 on vertailu PPV:n ja skaalattujen etäisyysuhteiden välillä muista kaivosalueista. Käyttämällä Linzerin (2019) SRK:n tutkimuksesta johdettuja paikallisia parametreja voidaan odottaa, että maanalaisten räjäytystyön havaittavissa oleva vaikutusetäisyys on 2–3 km ja tarvekilouhoksen 3–5 km. Arvioidut etäisyydet ovat todennäköisesti konservatiivisia, sillä Linzerin (2019) SRK-tutkimuksen PPV- ja skaalattujen etäisyyksien suhteet ovat suhteellisen suuria useimpien kaivosalueiden osaltakuten luvut kuvassa 2 osoittavat. Skaalattua etäisyysyhtälöä varten käytettyjen paikallisten parametrien kalibrointi osoittaa suhteellisen heikkoa sopivuutta sovellettuun potenssilakiin. Varsinaisen kalibrointitestin suorittaminen koeräjäytyksellä parantaisi todennäköisesti suhteen tarkkuutta.



Kuva 2 Vertailu Sakatin johdetun regressiokäyrän ja kirjallisuudessa esitettyjen tapausten välillä.

KIRJALLISUUS

Agrawal, H., & Mishra, A.K. 2019. Modified scaled distance regression analysis approach for prediction of blast-induced ground vibration in multi-hole blasting. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering* **11**. <https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2018.07.004>

Ak H., Iphar M., Yavuz M., & Konuk A. 2009. Evaluation of ground vibration effect of blasting operations in a magnesite mine. *Soil Dyn. Earth. Eng.* **29** (4) pp. 669–676.

Aloui, M., Bleuzen, Y., Essefi, E., & Abbes, C. 2016. Ground vibrations and air blast effects induced by blasting in open pit mines: case of Metlaoui mining Basin, South western Tunisia. *J. Geol. Geophys.* **5** (3) p. 8. DOI: 10.4172/2381-8719.1000247.

Andersson, R., Bergström, O., Gårdigner, C.J., Jern, M., & Naarttijärvi, T. 2010. Guideline Avseende Vibrationer Inomhus Orsakade Av Sprängningsinducerade Vibrationer Och Luftstötvågor. BeFo report 107. Stockholm. ISSN 1104-1773. ISRN BEFO-R—107—SE.

Babu, G.L.S., Srivastava, A., Rao, K.S.N., & Venkatesha, S. 2010. Analysis and Design of Vibration Isolation System Using Open Trenches. *International Journal of Geomechanics*, October 2010, pp. 364–369. DOI: 10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0000103.

Bergström, O. 2016. Liikavaara K nr.1, Gällivare kommun: Utredning avseende vibrationer, luftstötstågor samt stenkast. Nitro Consult, report number 1624 8390 R 01, Bilaga 5 till MKB.

Kahrman, A. 2002. Analysis of ground vibrations caused by bench blasting at can open-pit lignite mine. Turkey. *Environ. Geol.* **41**(6) pp. 653–661.

Karlsson, P., & Bjartell, E. 2021. Omgivningspåverkan från sprängning: prognostisering, kontroll och skyddsåtgärder: File hajdar och Västra brottet Slite, Gotland. Nitro Consult, report number 2131 7852 APPENDIX B18.

Linzer, L. 2019. Sakatti vibration modelling. SRK report to Anglo American.

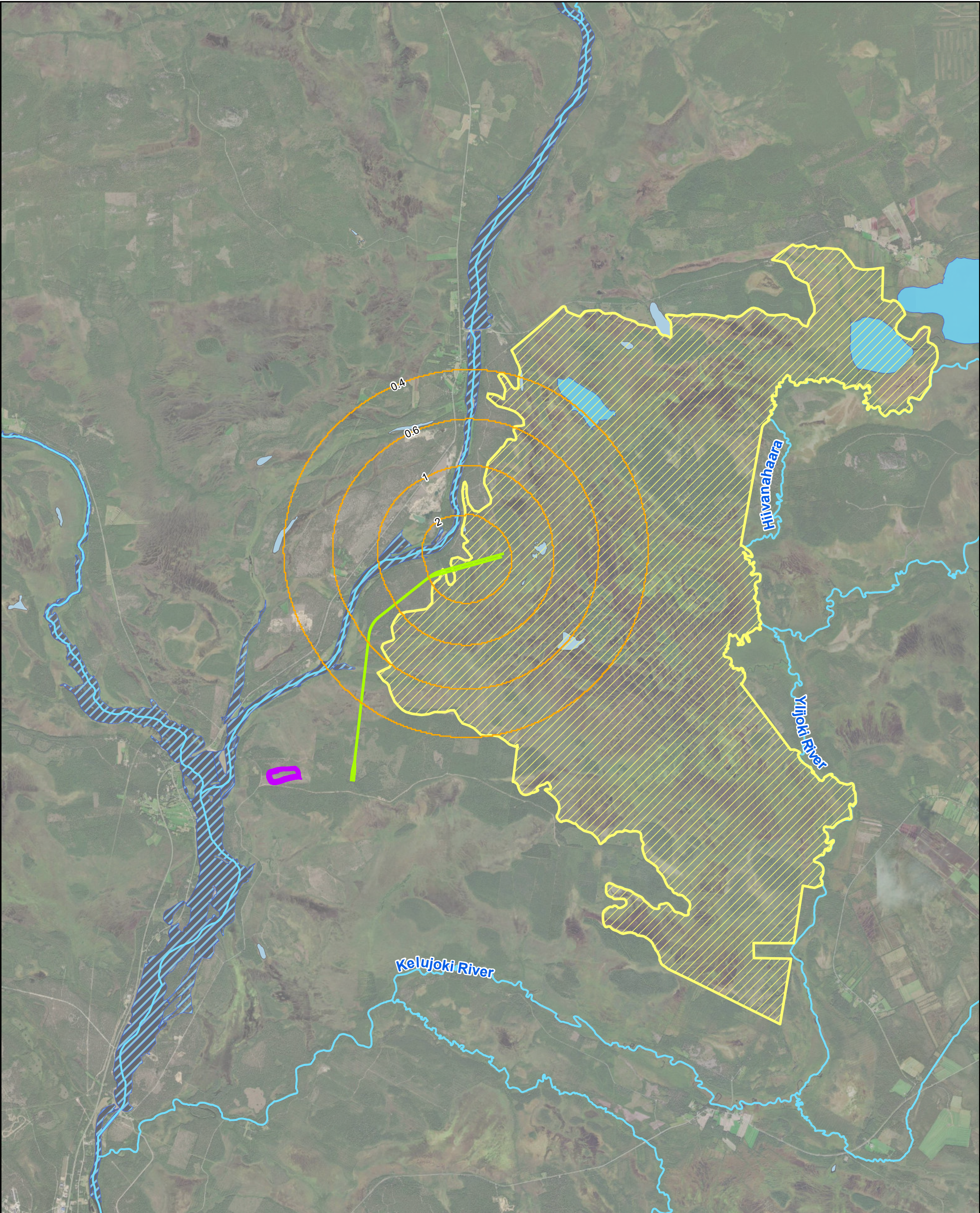
Mesec, J., Kovač, I., & Soldo, B. 2010. Estimation of particle velocity based on blast event measurements at different rock units. *Soil Dyn. Earth. Eng.* **30** (10) pp.1004–1009.

Trafikverket. 2014. Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. TDOK 2014:1021.

- Liitteet:
- A – Karttakuvat maanalaisen louhinnan tärinävaikutuksesta ilman NE-esiintymää, 79 mm räjäytysreikäkoolla (Minimitapaus)
 - B – Karttakuvat maanalaisen louhinnan tärinävaikutuksesta ilman NE-esiintymää, 89 mm räjäytysreikäkoolla (Maksimitapaus)
 - C – Karttakuvat maanalaisen louhinnan tärinävaikutuksesta NE-esiintymän kanssa, 79 mm räjäytysreikäkoolla (Minimitapaus)
 - D – Karttakuvat maanalaisen louhinnan tärinävaikutuksesta NE-esiintymän kanssa, 89 mm räjäytysreikäkoolla (Maksimitapaus)
 - E – Karttakuvat tarvekilouhoksen tärinävaikutuksista 164 mm räjäytysreikäkoolla. (Minimitapaus)
 - F – Karttakuvat tarvekilouhoksen tärinävaikutuksista 256 mm räjäytysreikäkoolla. (Maksimitapaus)
 - G – Karttakuvat vinotunnelin louhinnan tärinävaikutuksista (Minimitapaus)
 - G – Karttakuvat vinotunnelin louhinnan tärinävaikutuksista (Maksimitapaus)

LIITE A

**Karttakuvat maanalaisen louhinnan tärinävaikutuksesta ilman NE-esiintymää,
79 mm räjäytysreikäkoolla
(Minimitapaus)**



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Oct. 24, 2024

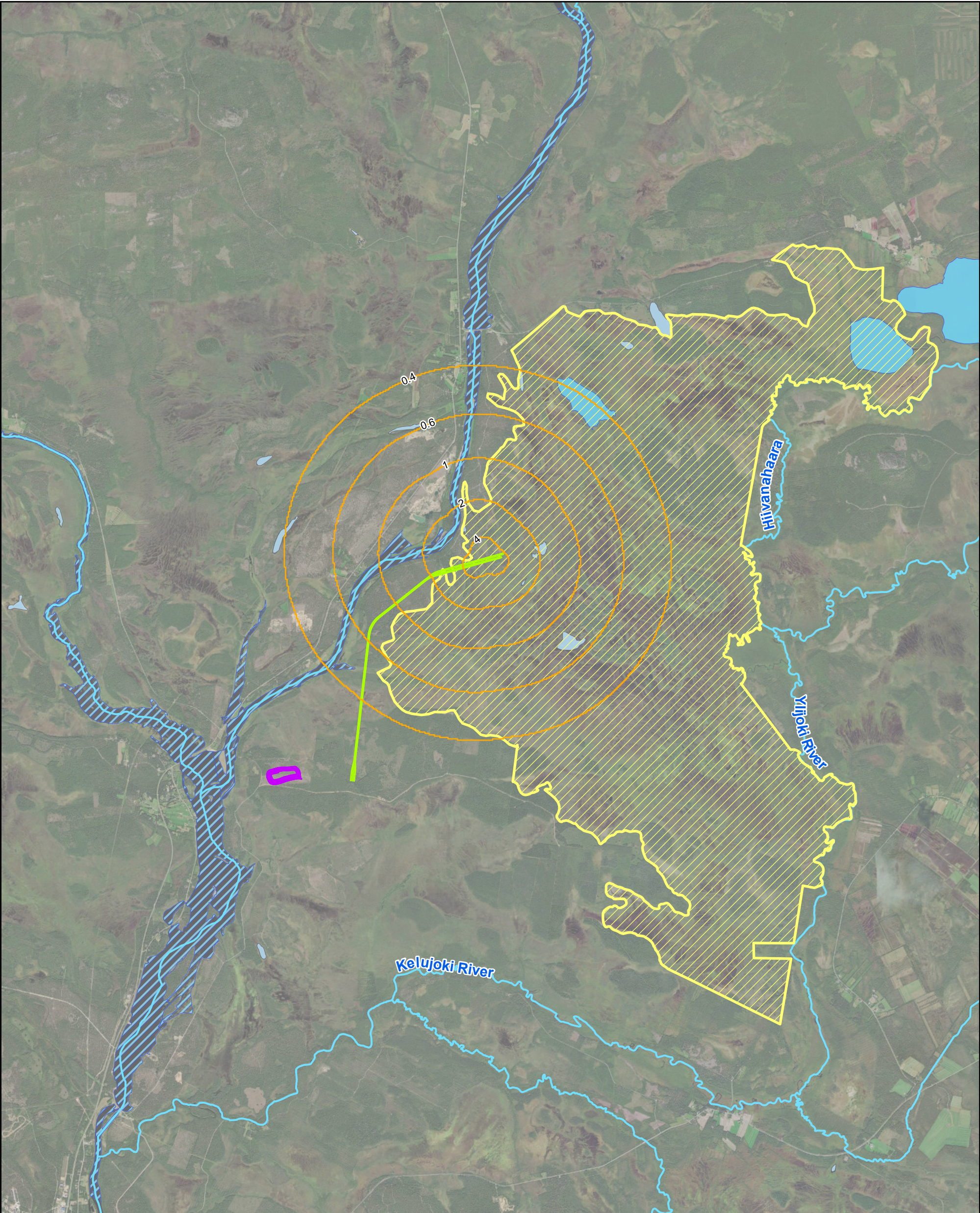
ITASCA

Maanalaisen räjätyslouhinnan aiheuttama tärinävaikutus ilman NE-esiintymä, 2 vuotta louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT: Sakatti Project

FIGURE NO.

A1



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Oct. 24, 2024

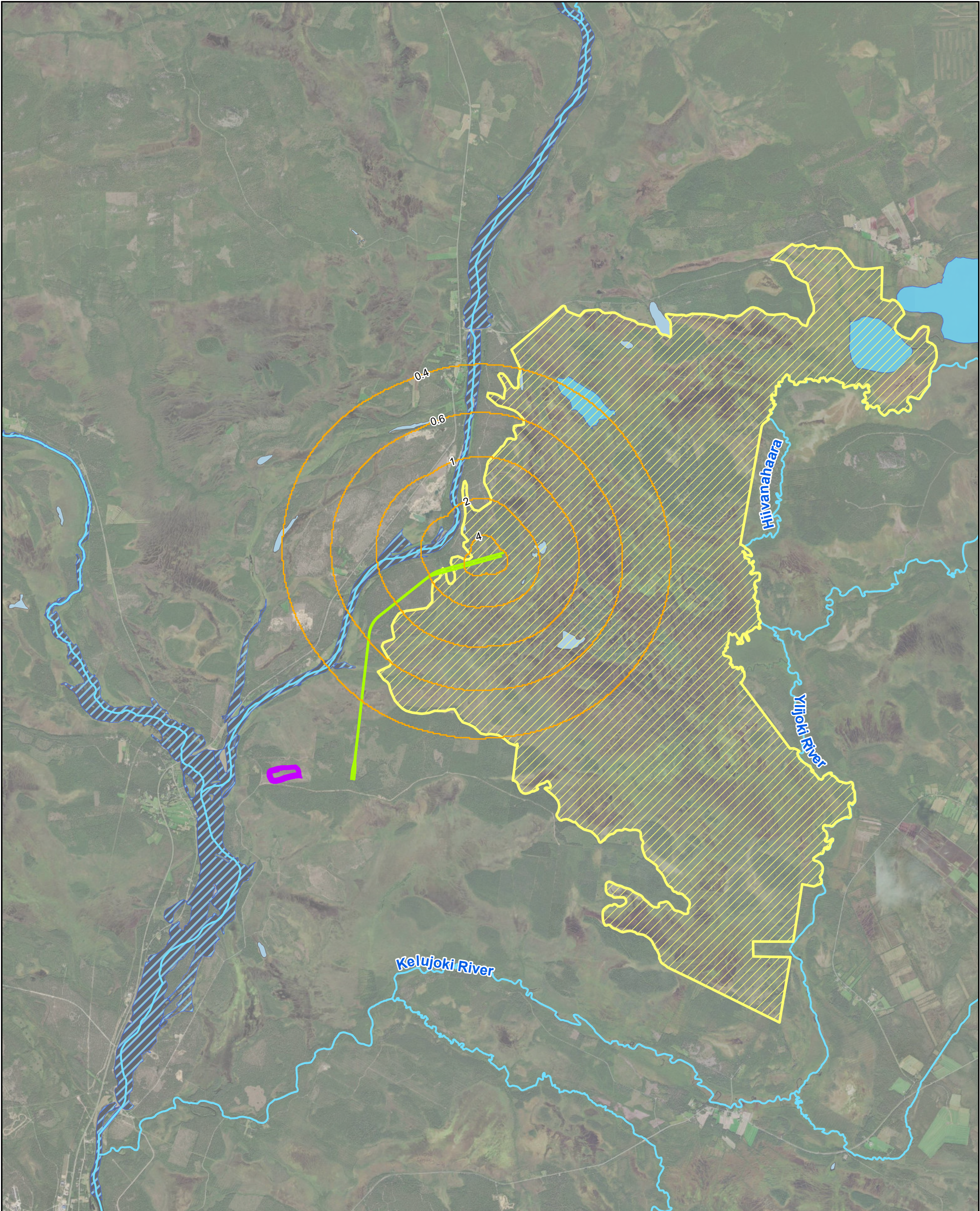
ITASCA

Maanalaisen räjätyslouhinnan aiheuttama tärinävaikutus ilman NE-esiintymä, 3 vuotta louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT: Sakatti Project

FIGURE NO.

A2



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 4 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

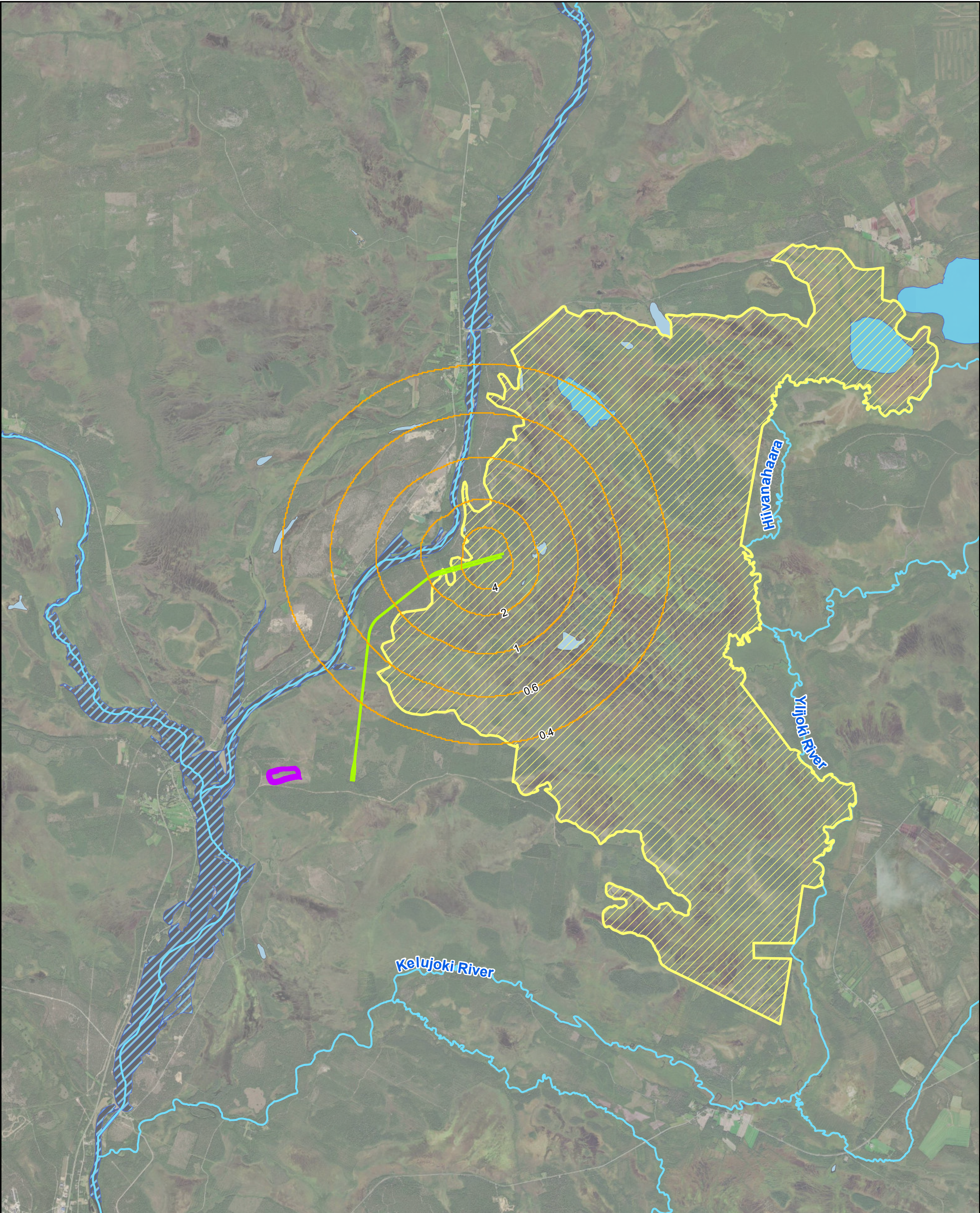
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A3

G:\ARC\GIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

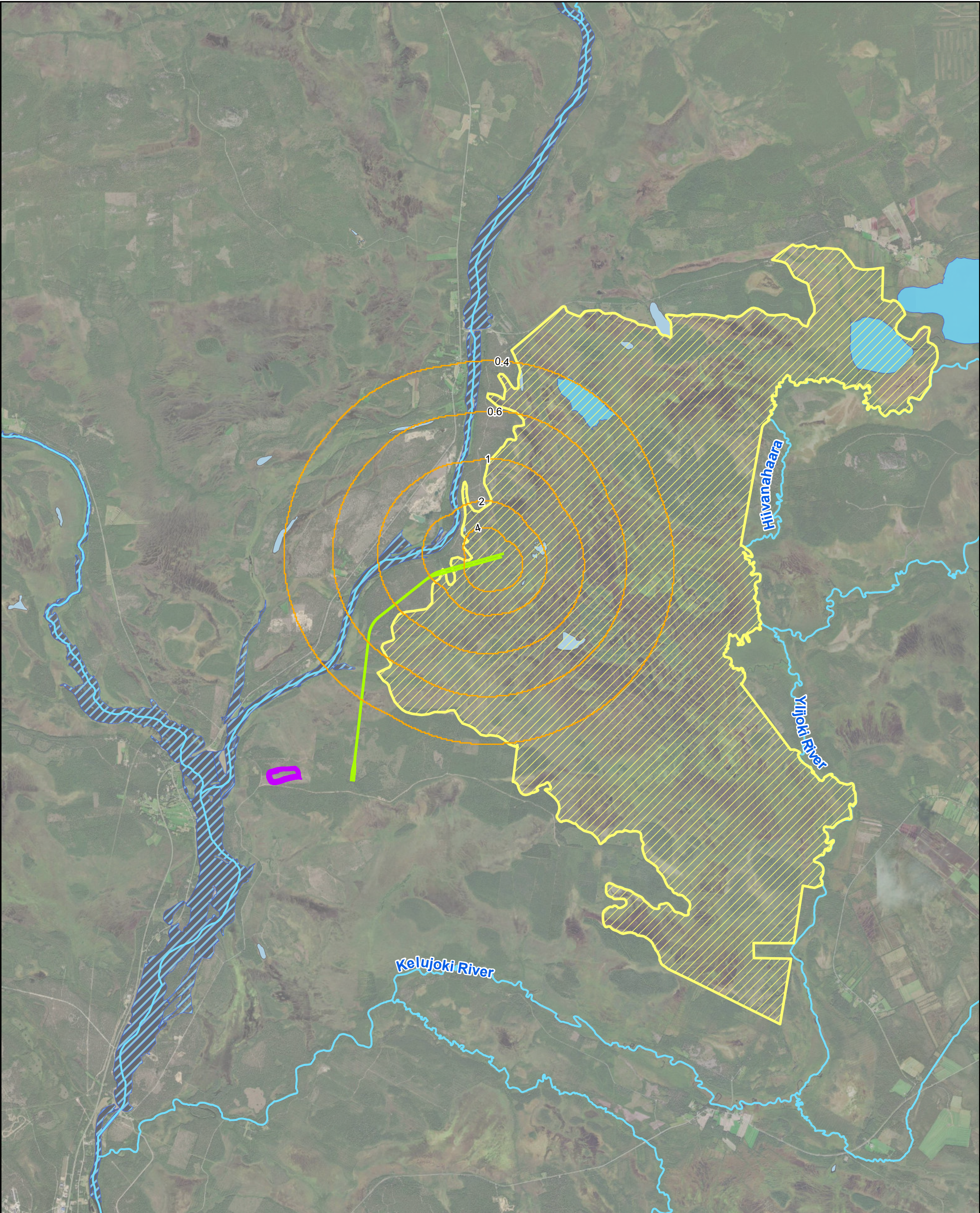
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 5 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A4



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 6 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

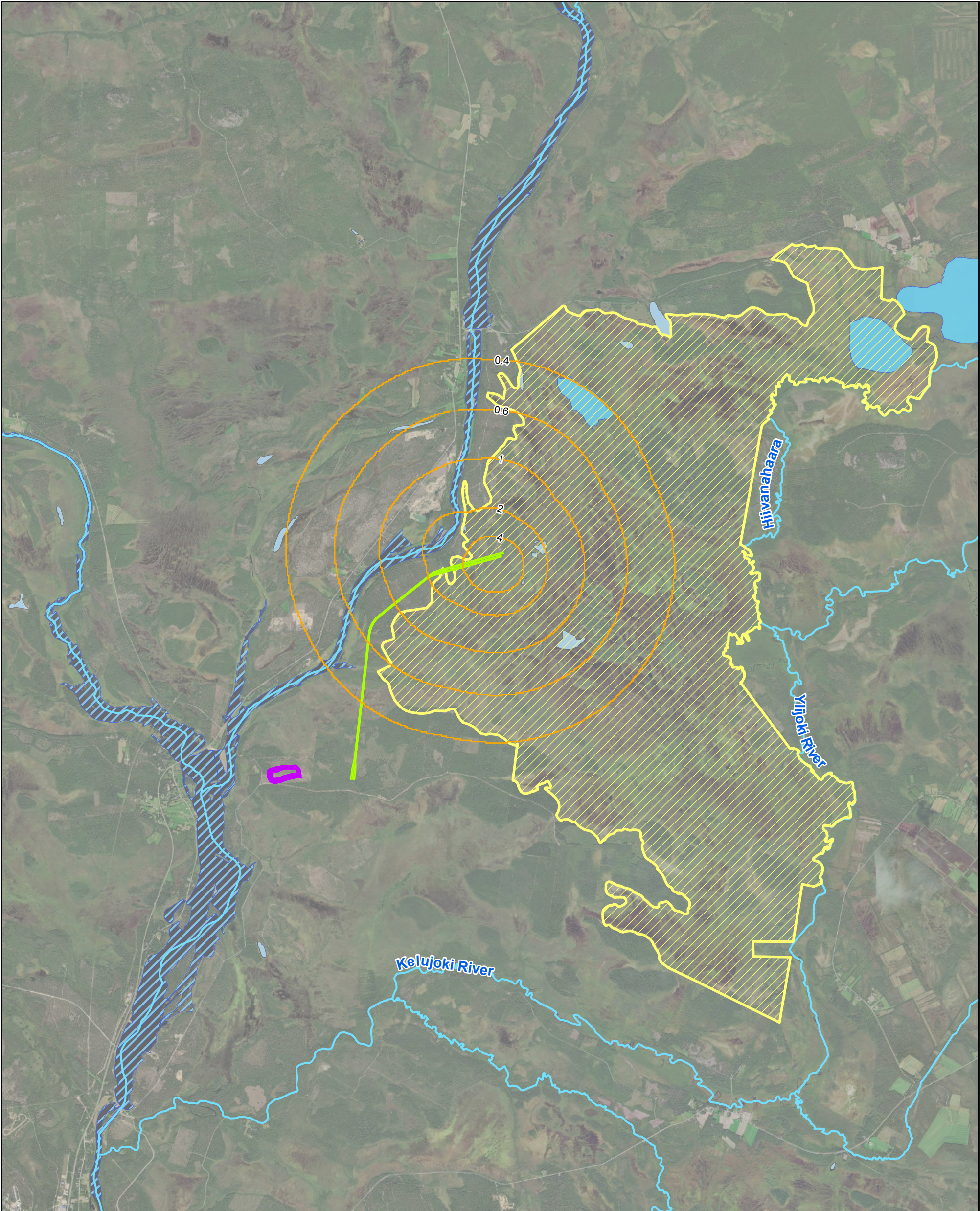
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A5

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 7 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

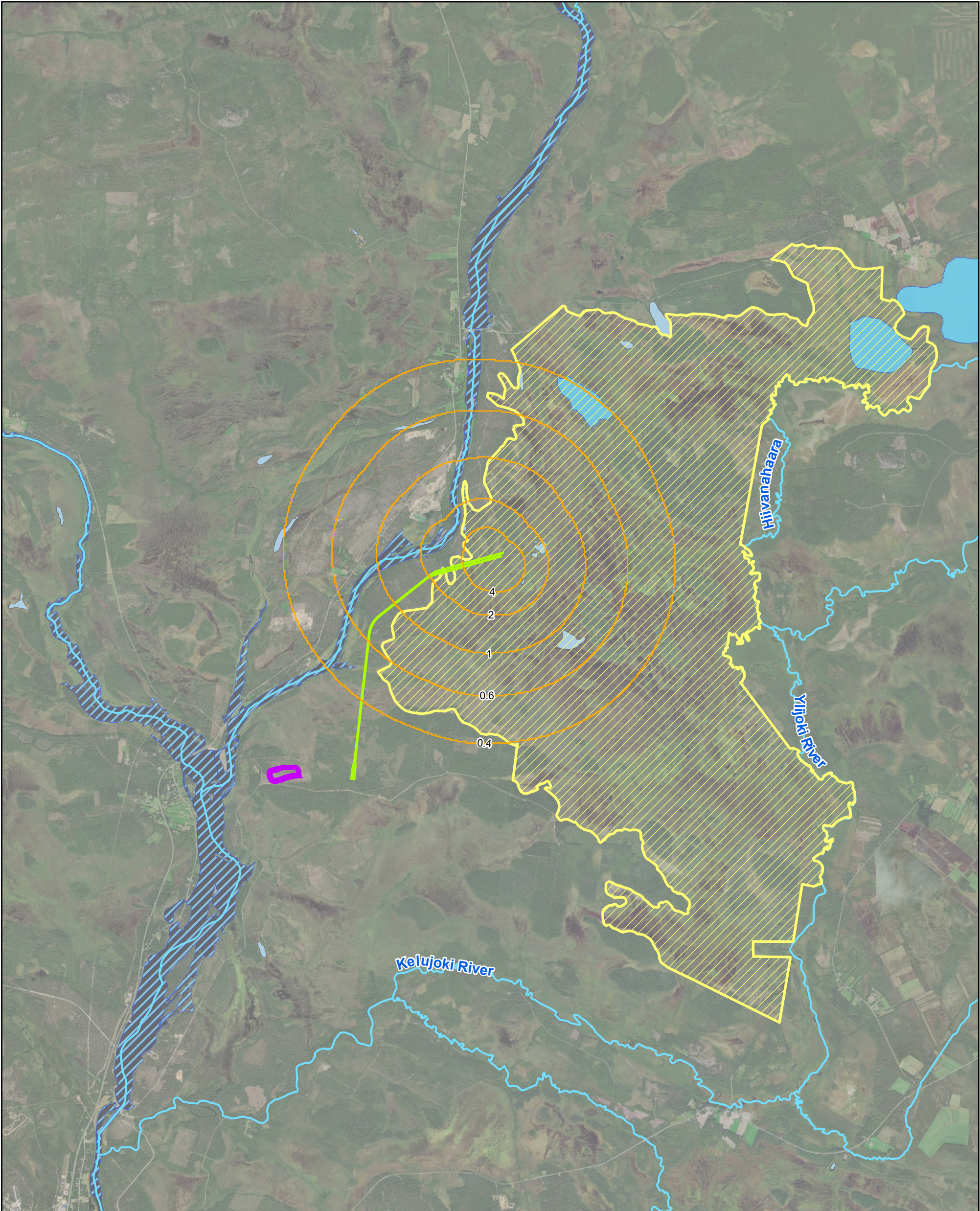
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A6

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 8 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

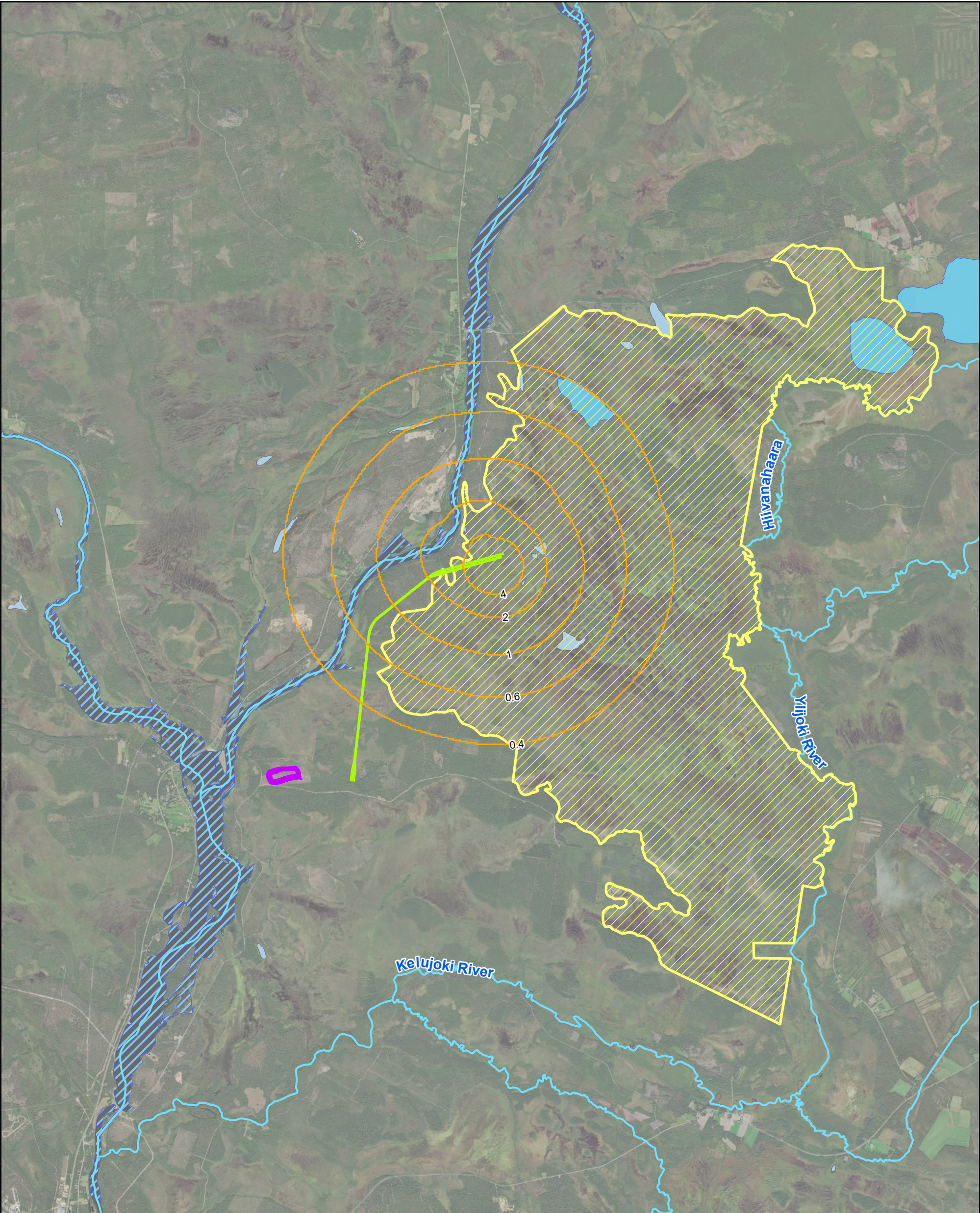
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A7

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 9 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

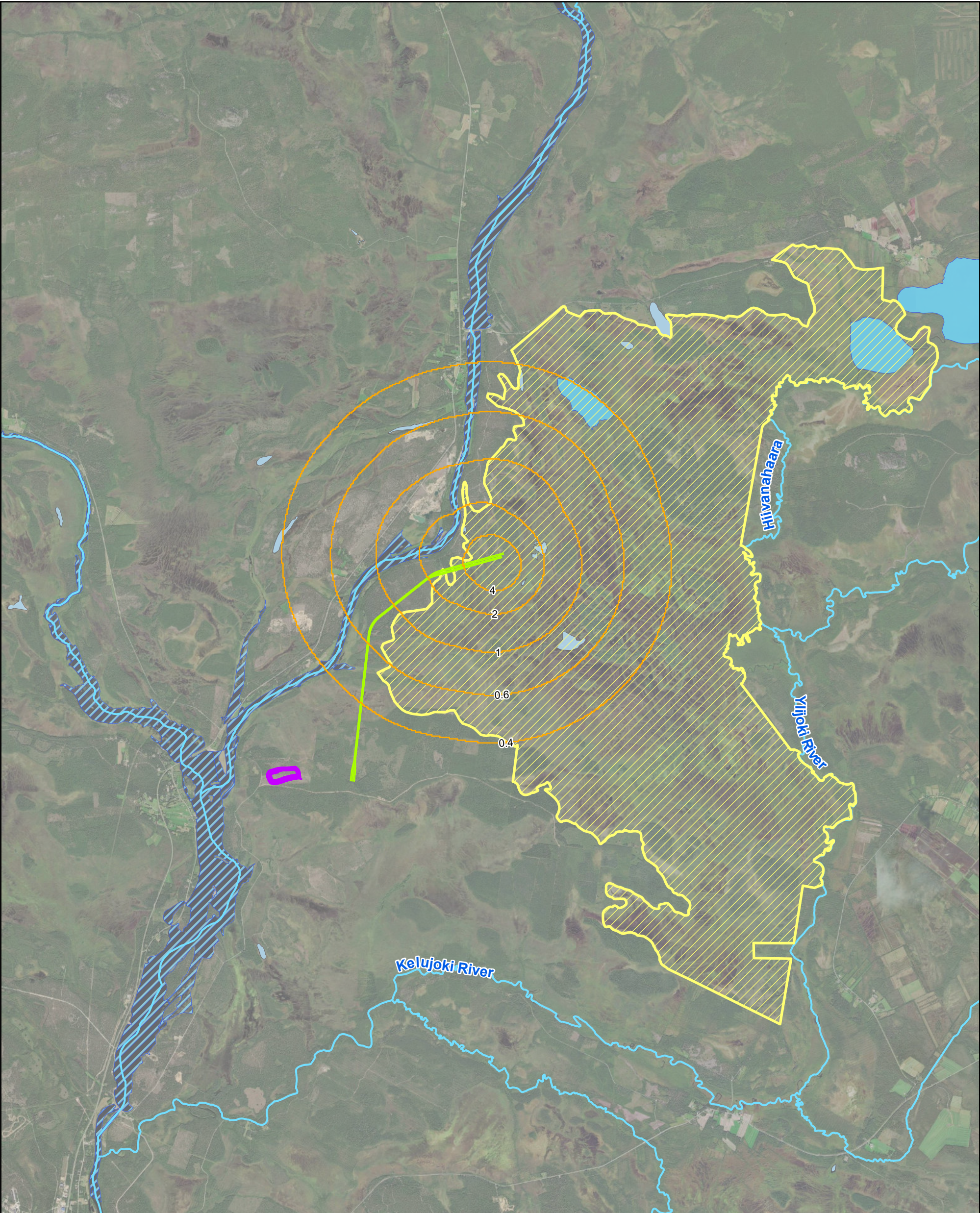
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A8

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

 ITASCA

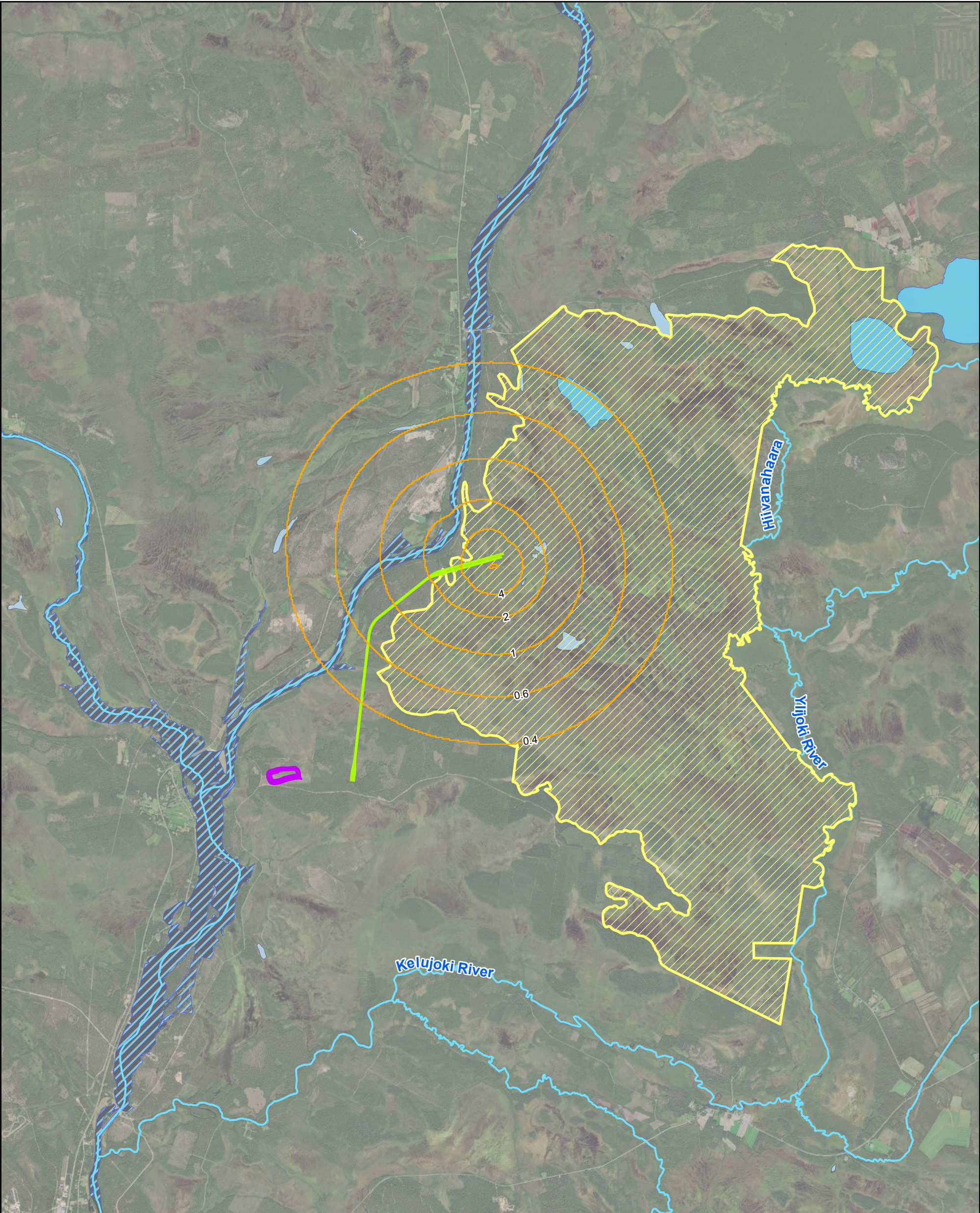
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 10 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A9



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

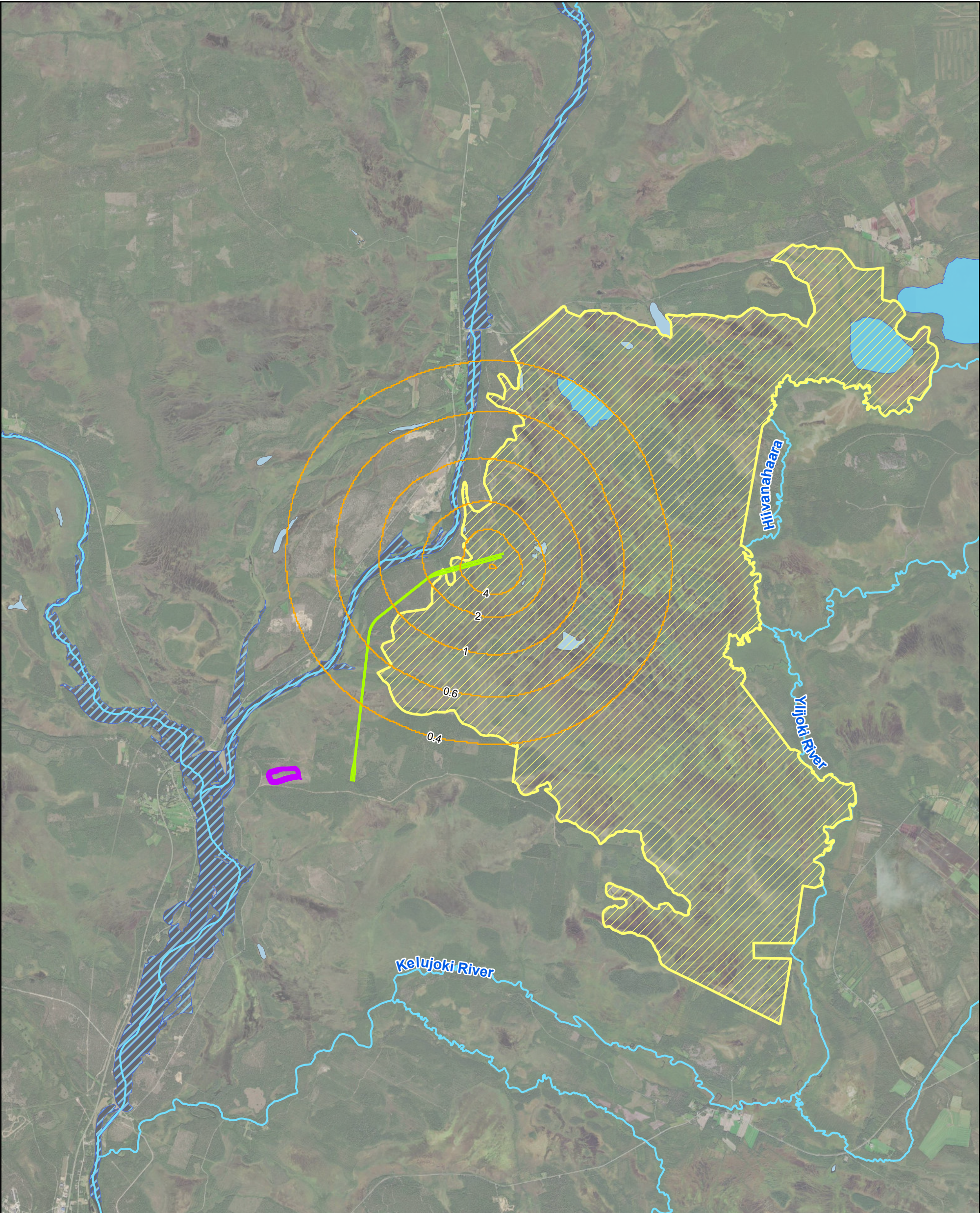
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 11 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A10



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 12 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

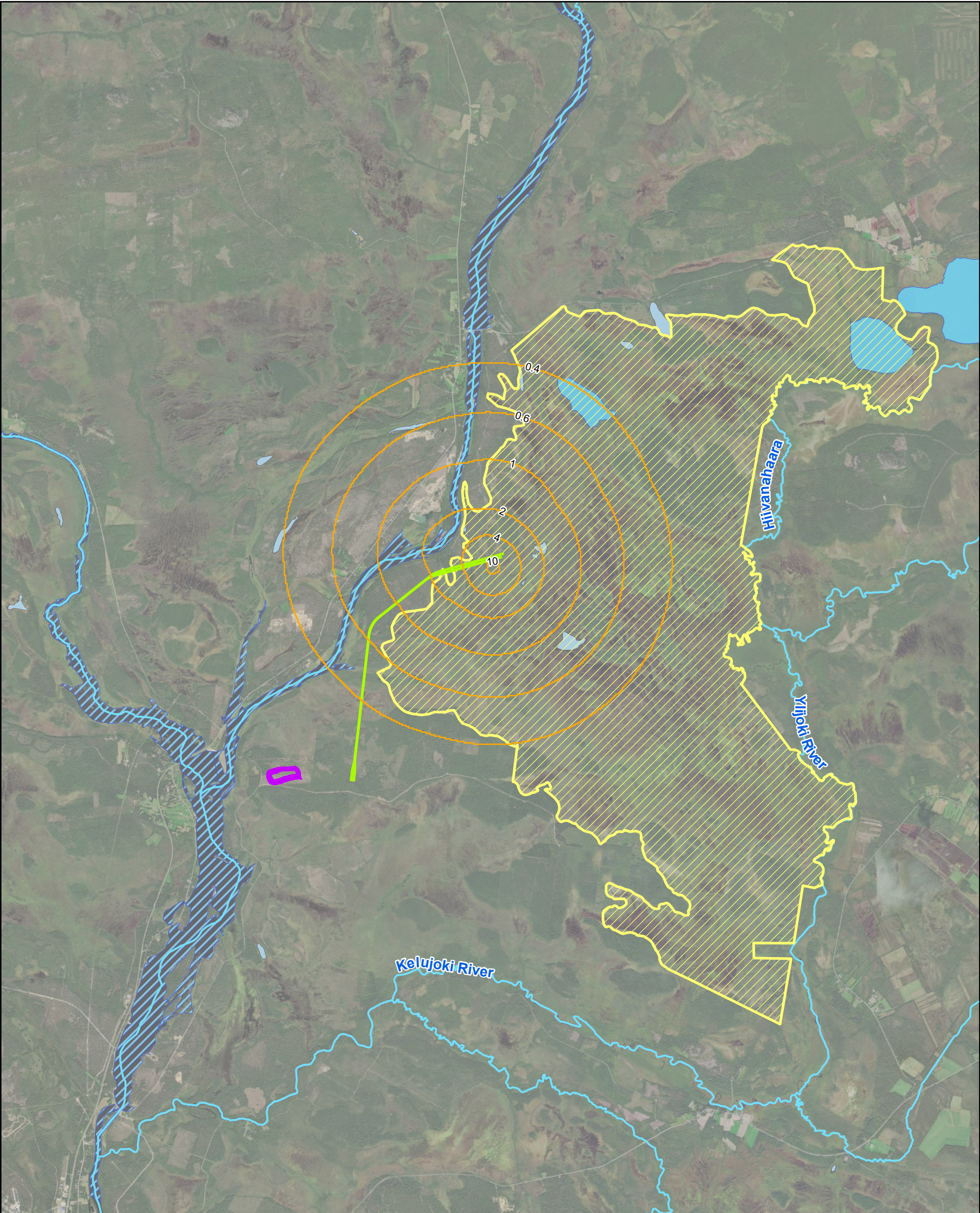
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A11

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 13 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

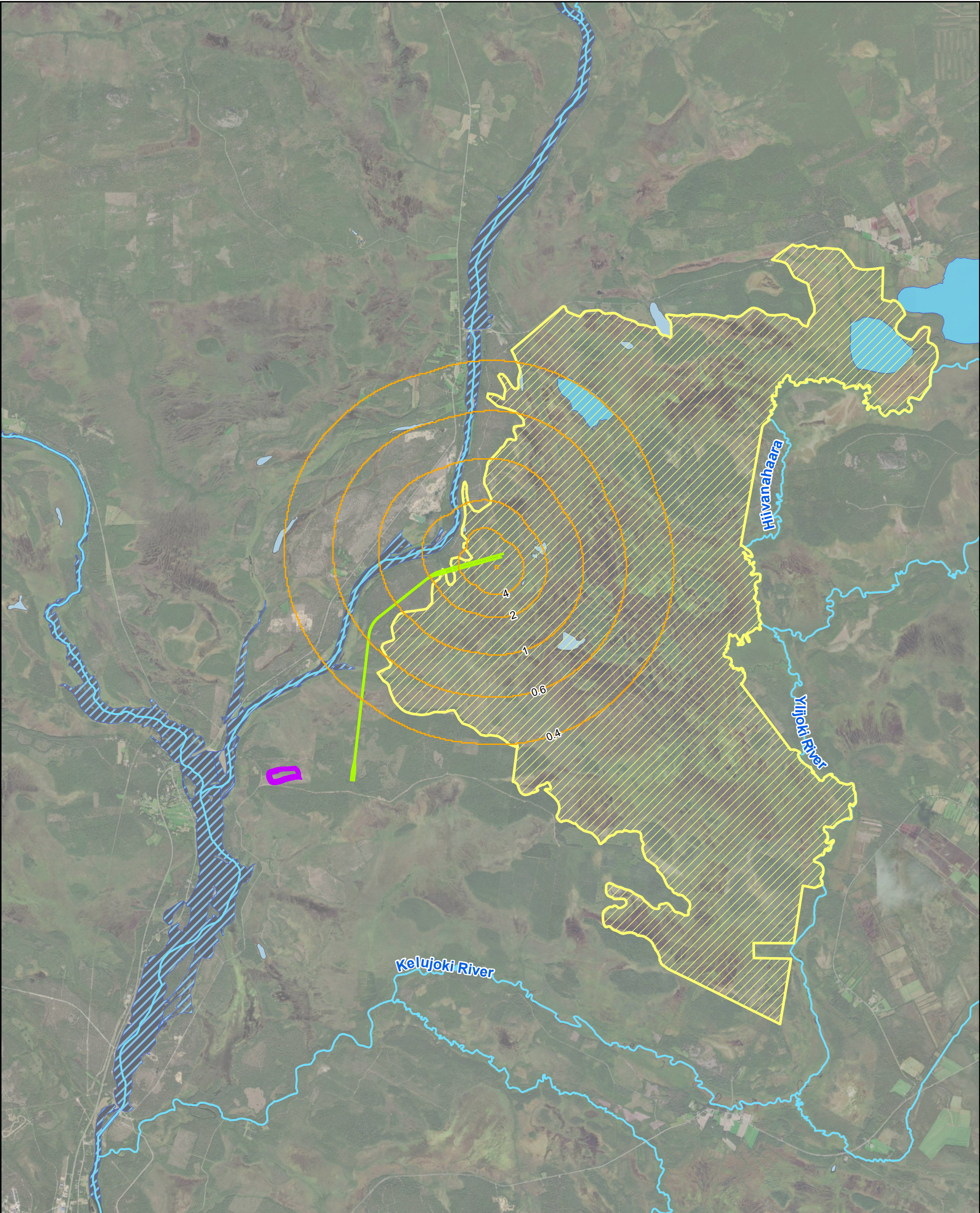
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A12

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 14 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

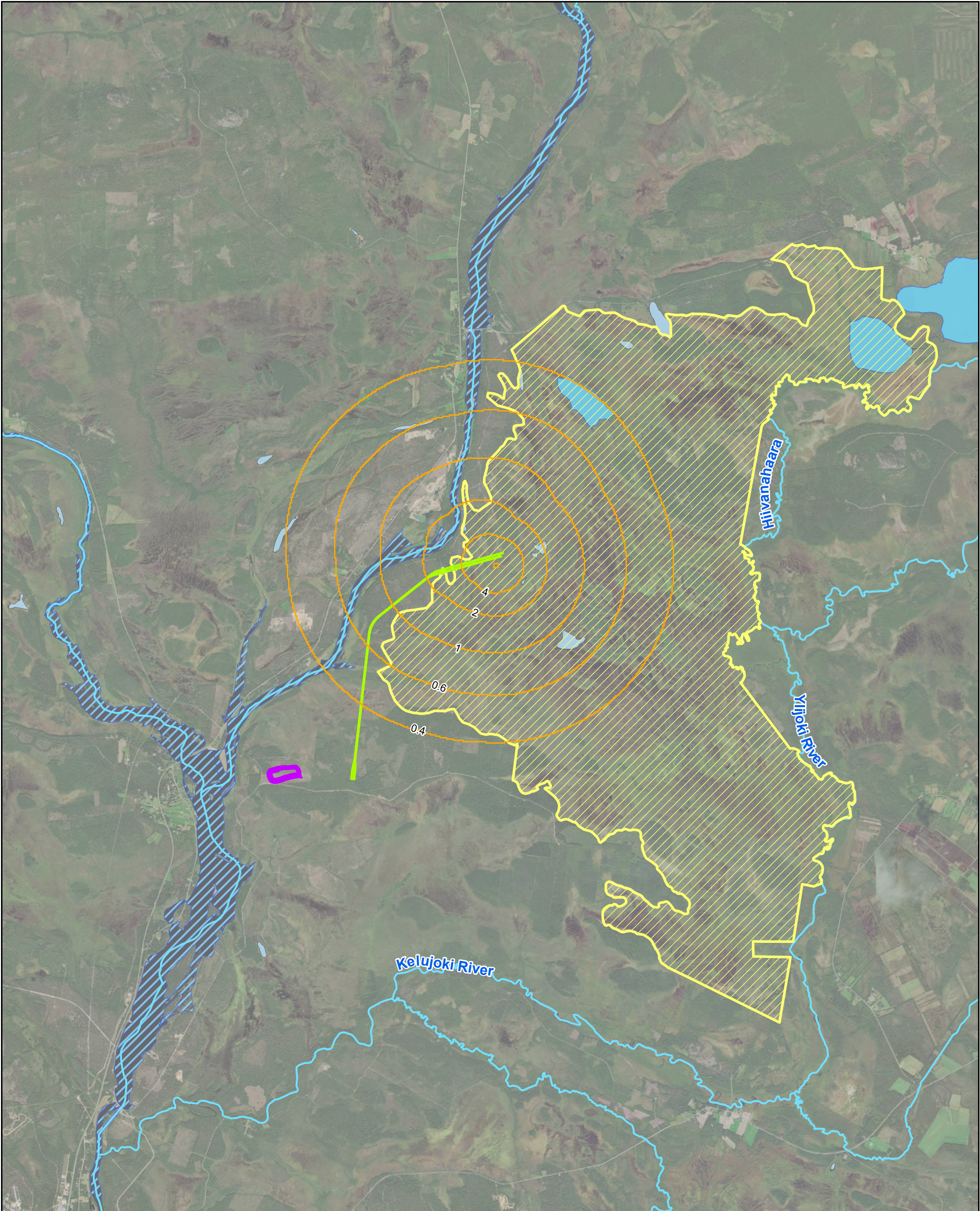
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A13

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 15 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

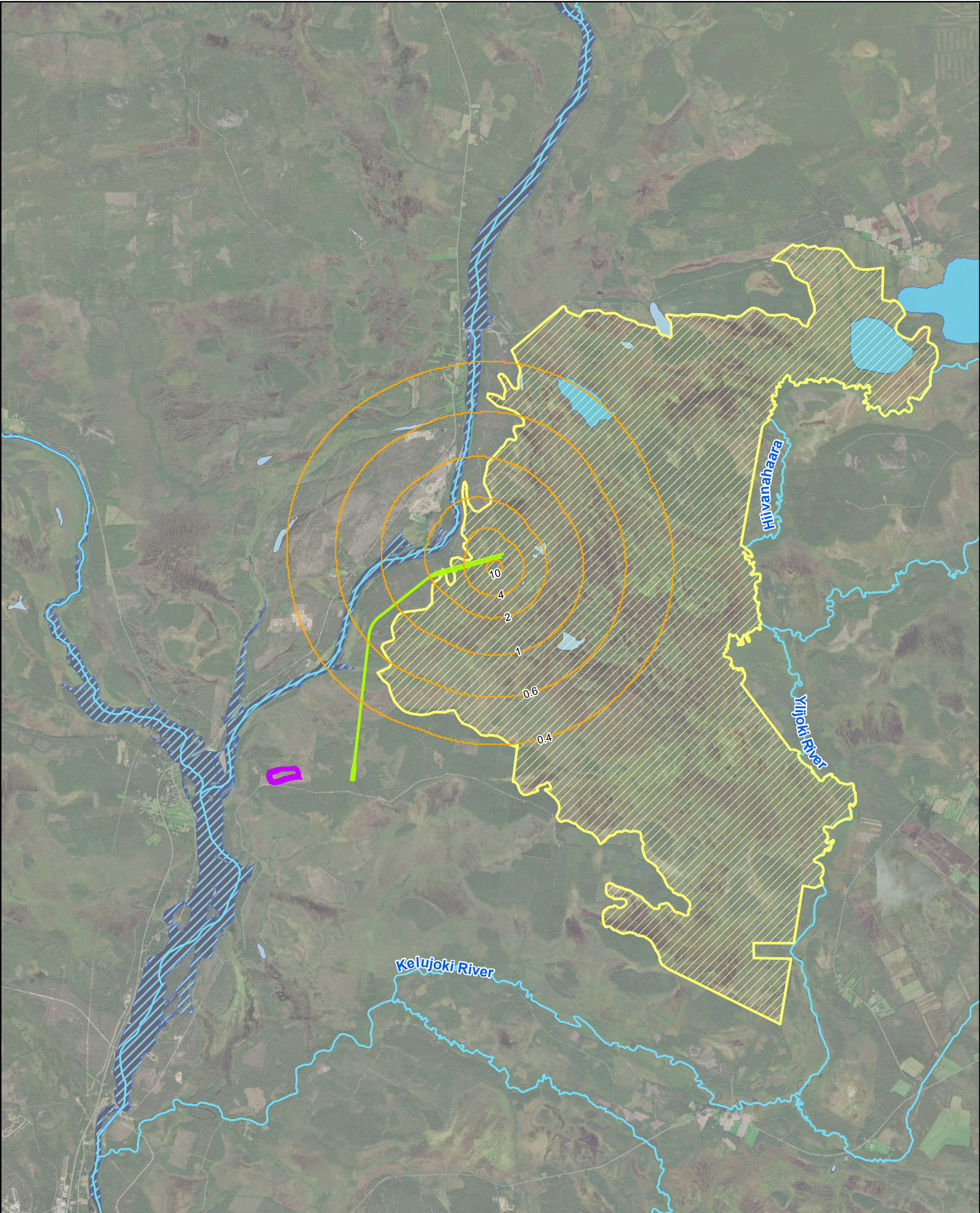
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A14

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 16 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

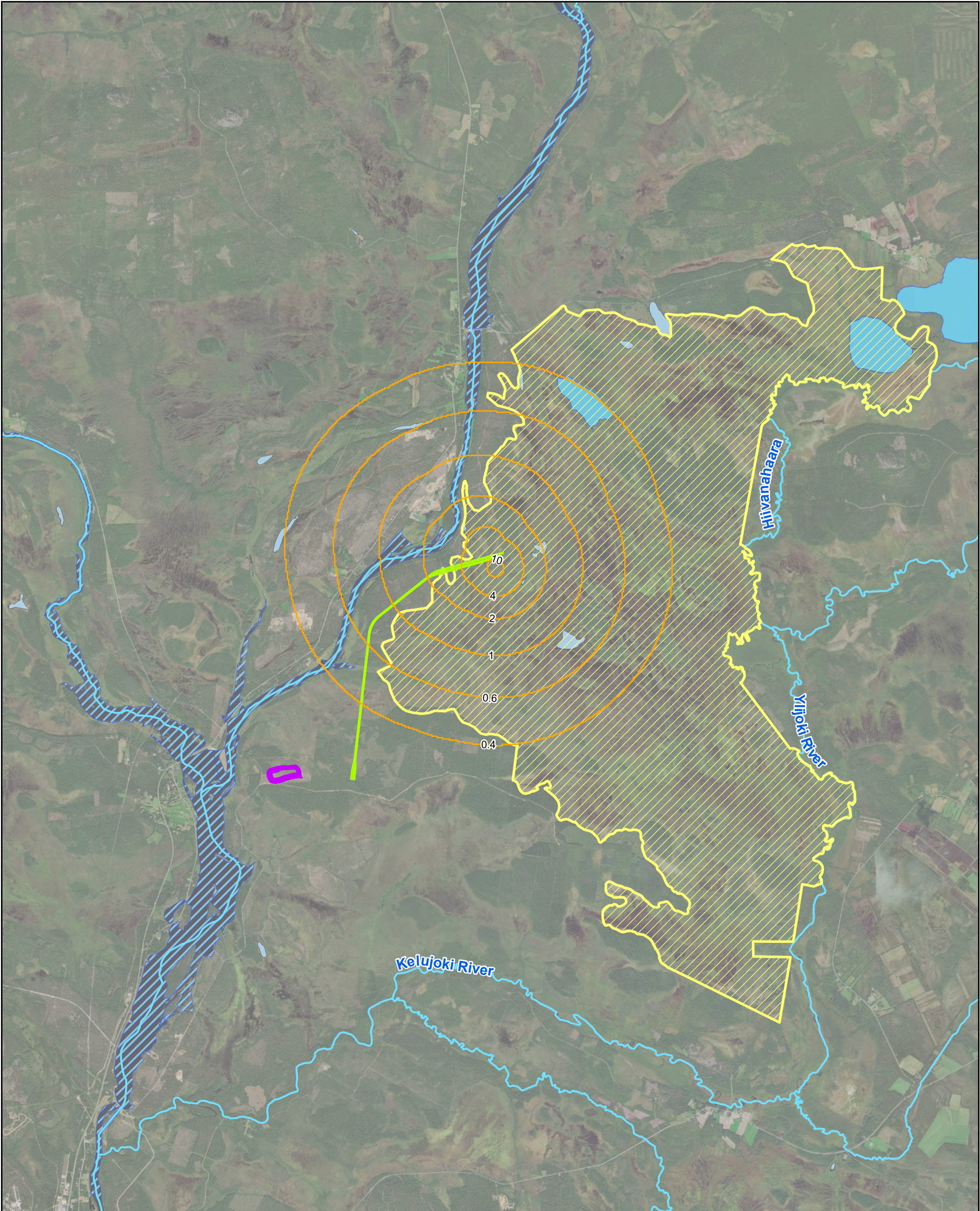
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A15

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

01,0002,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 17 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

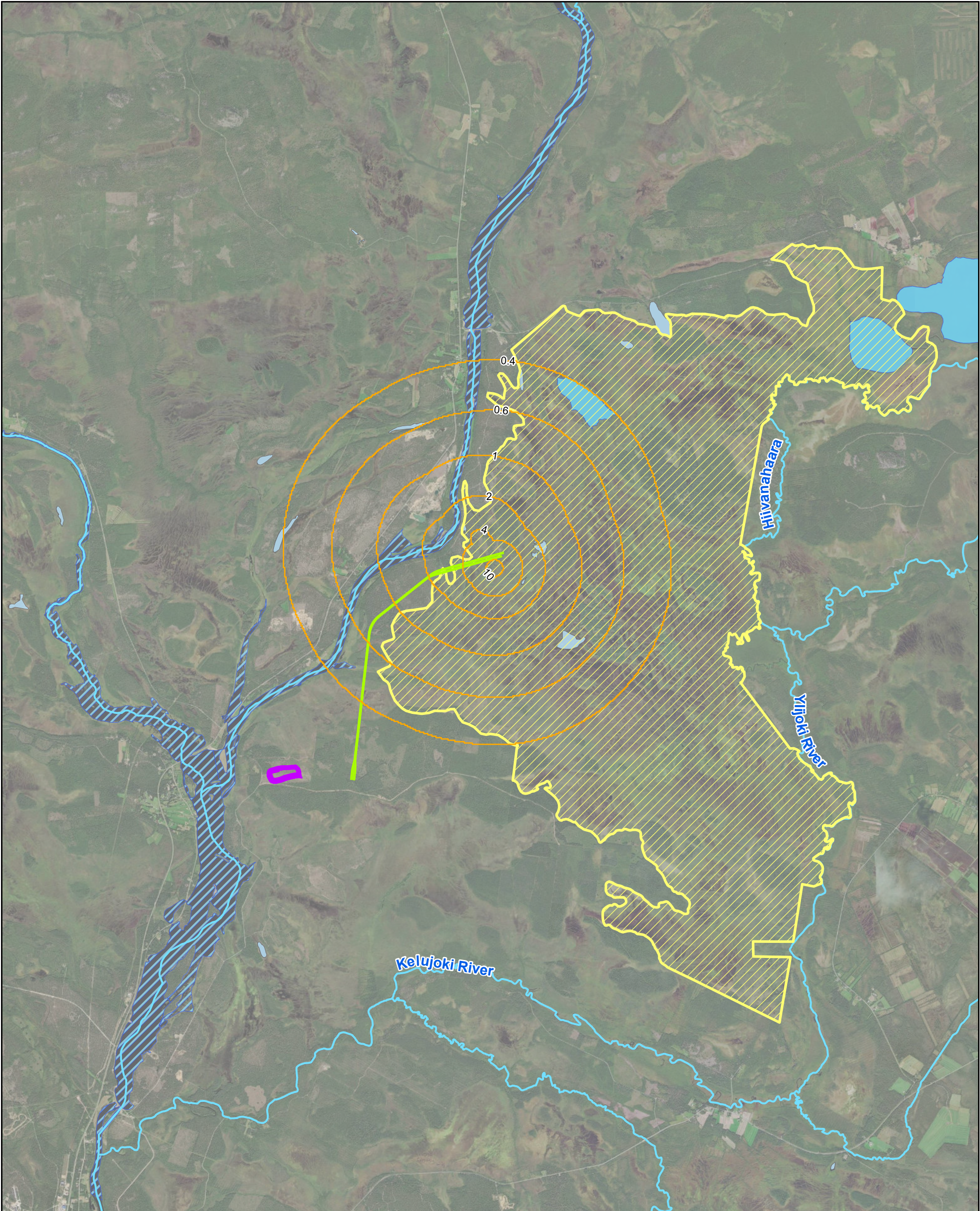
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A16

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 18 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

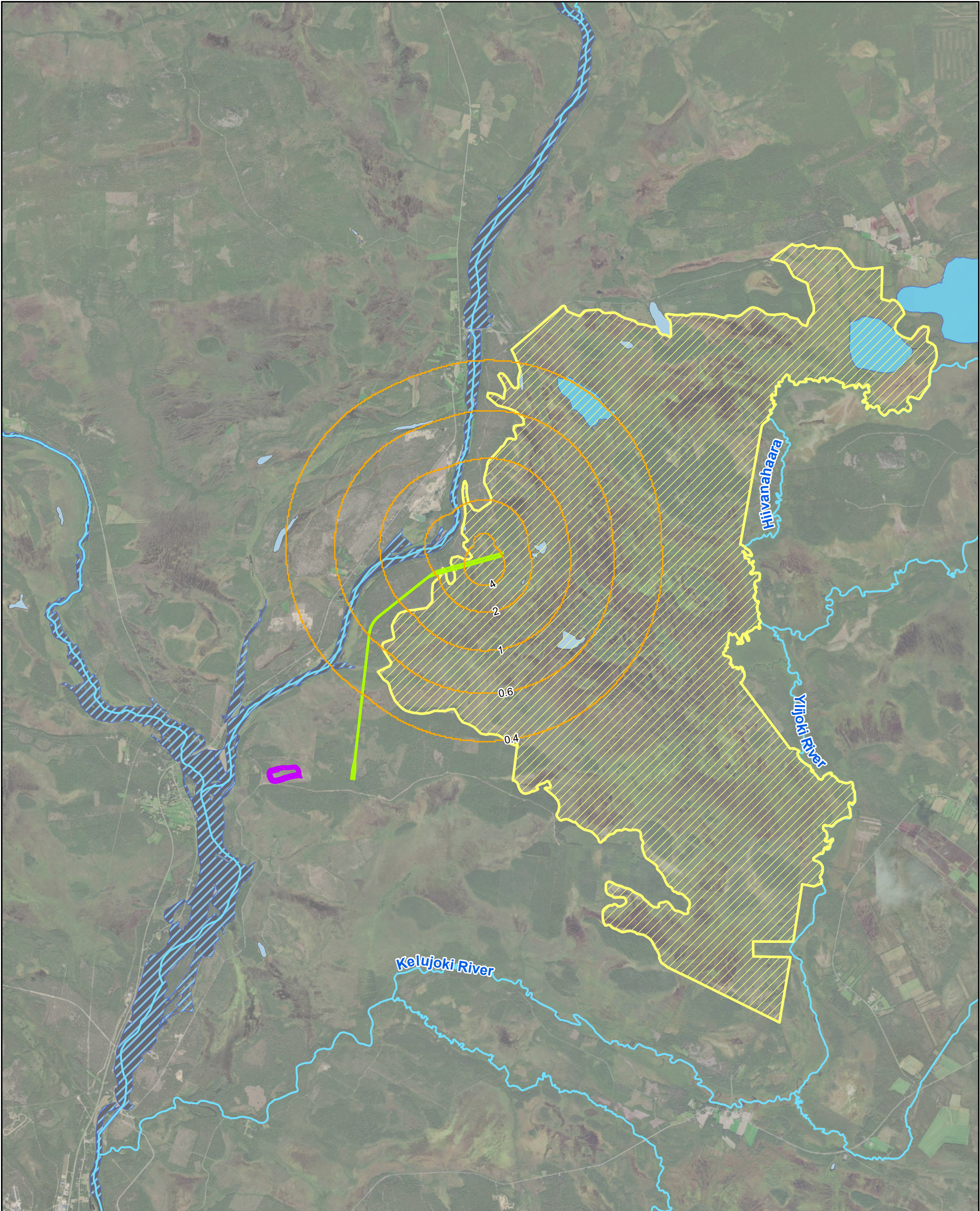
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A17

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 19 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

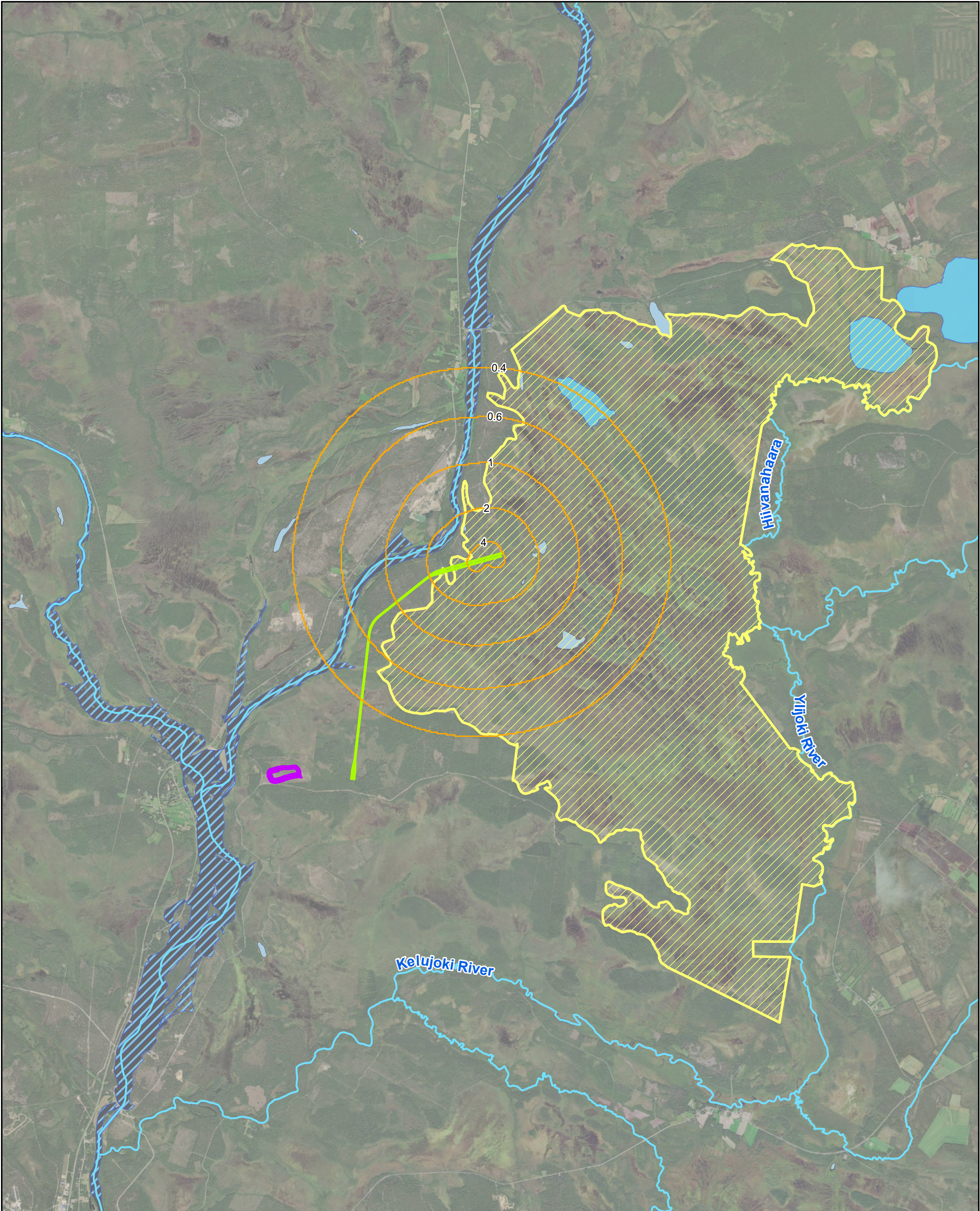
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A18

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 20 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

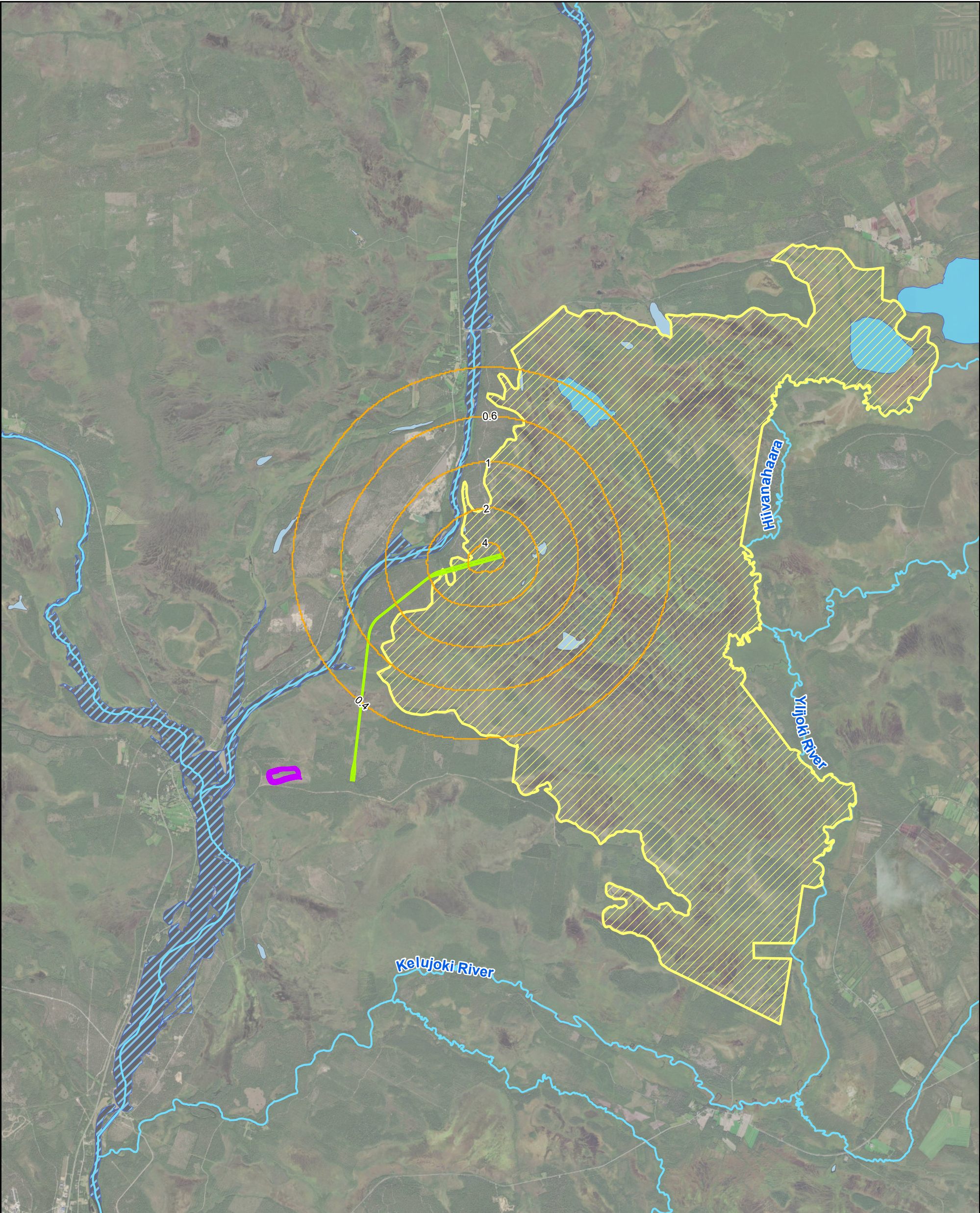
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A19

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

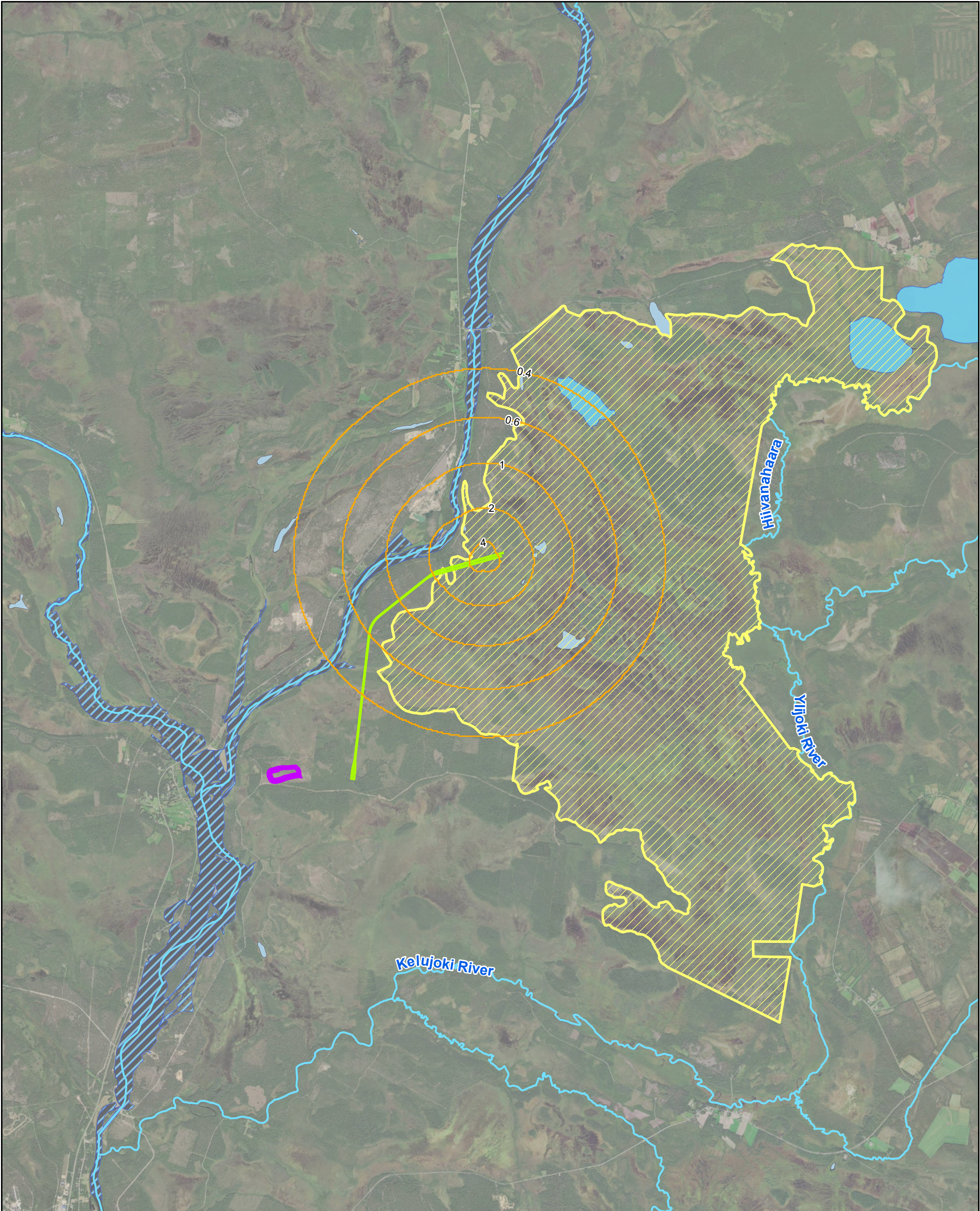
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 21 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A20



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 22 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

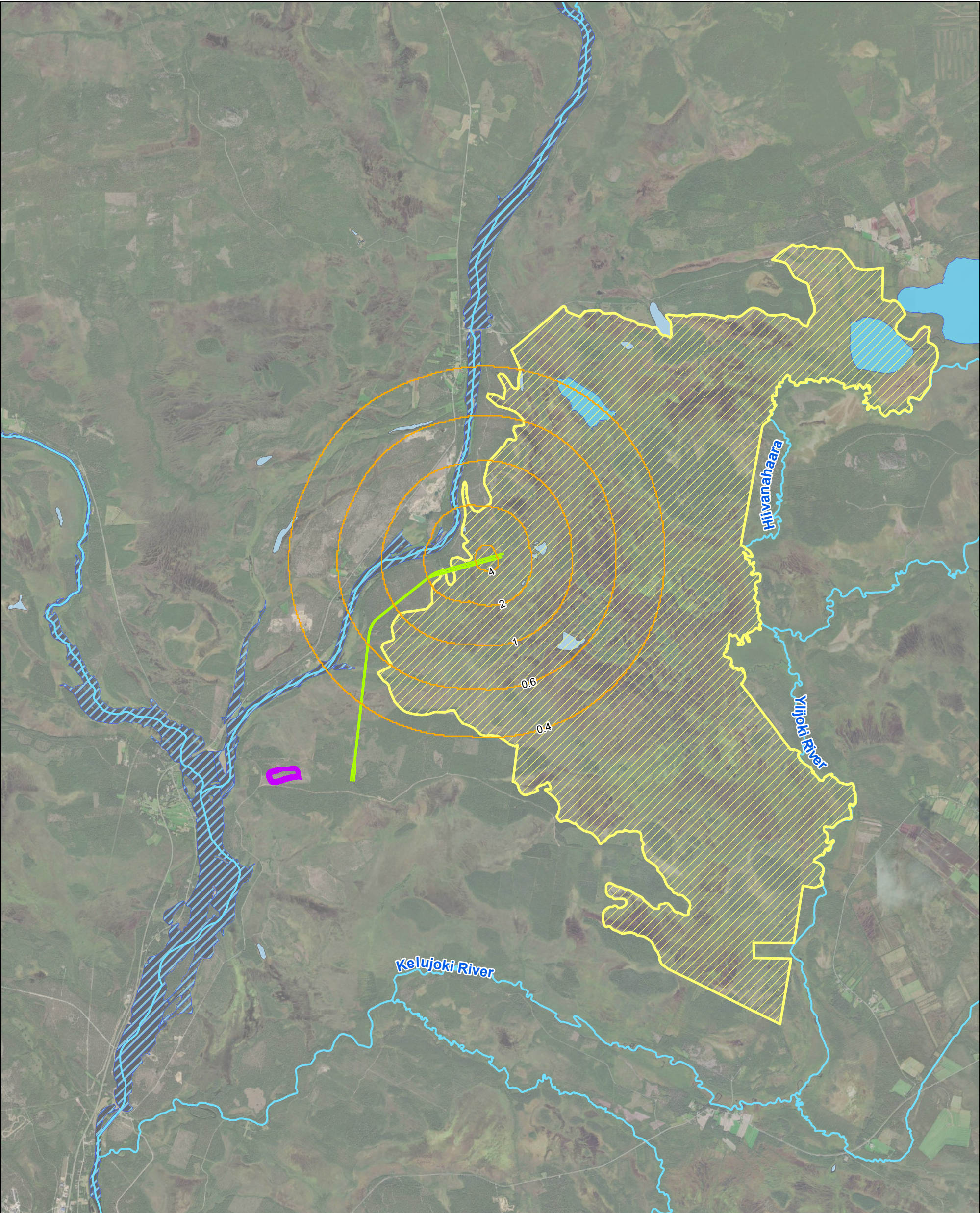
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A21

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 23 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

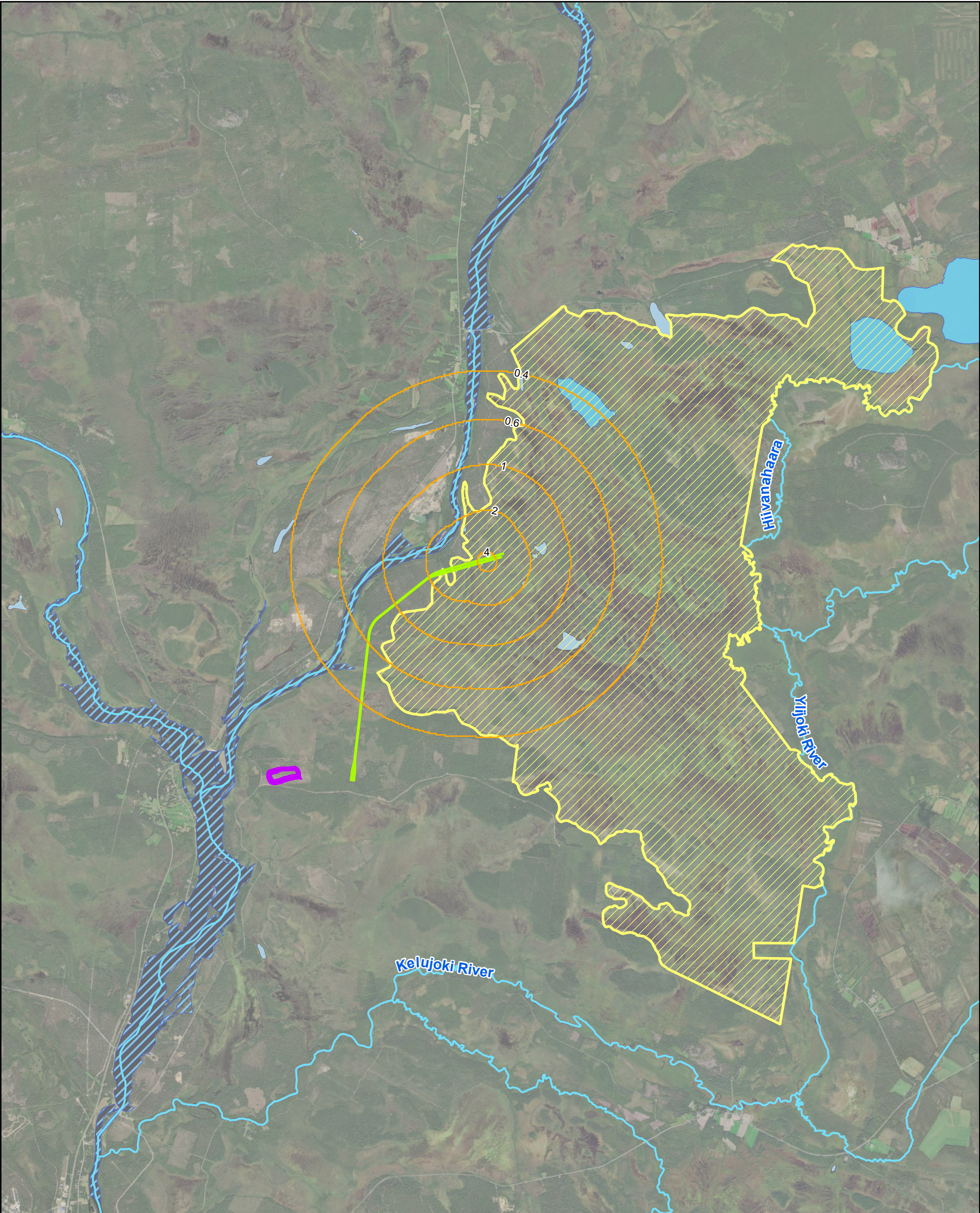
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

A22

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 24 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

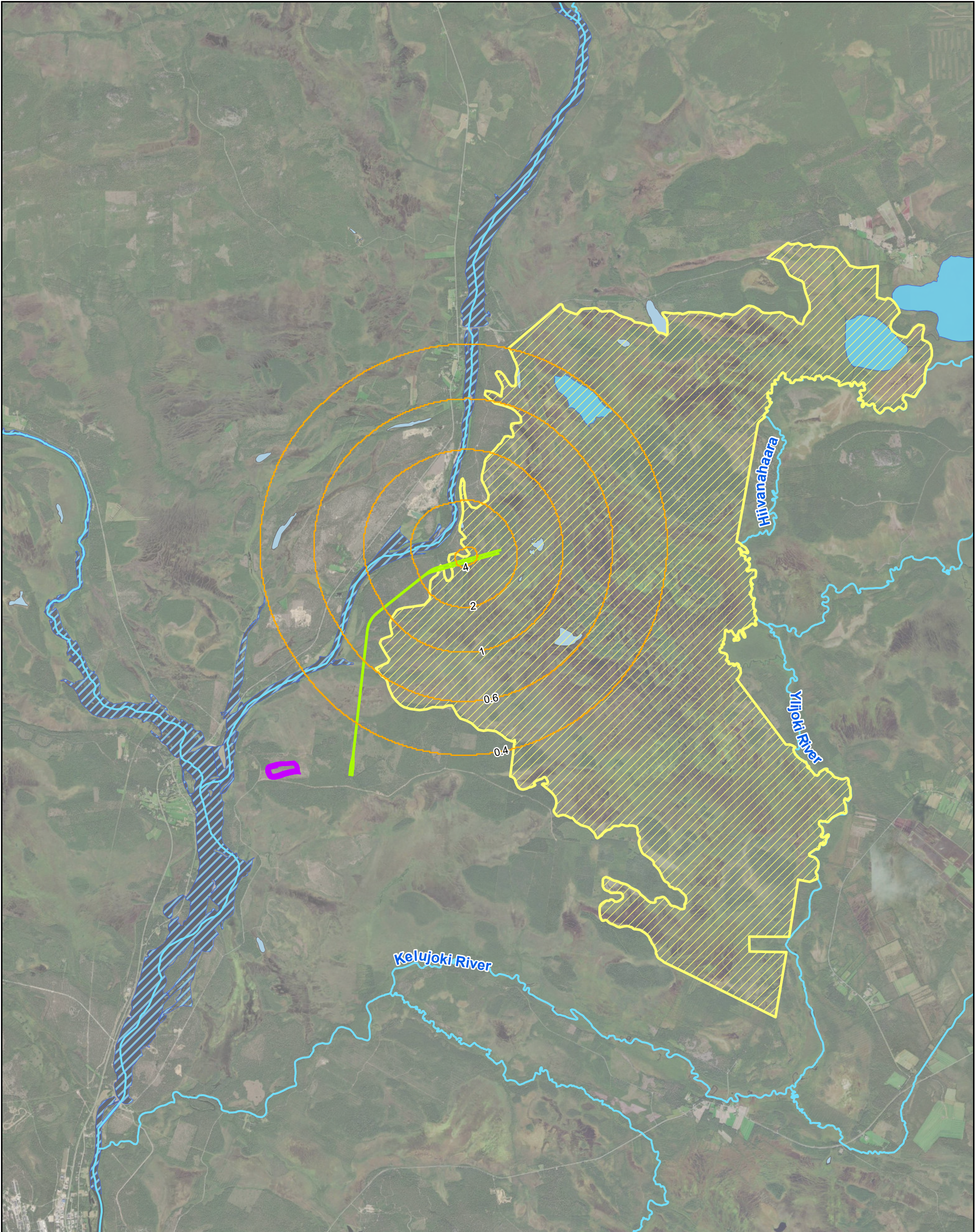
FIGURE NO.

A23

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx

LIITE B

**Karttakuvat maanalaisen louhinnan värinävaikutuksesta ilman NE-esiintymää,
89 mm räjäytysreikäkoolla
(Maksimitapaus)**



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viianhaara Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

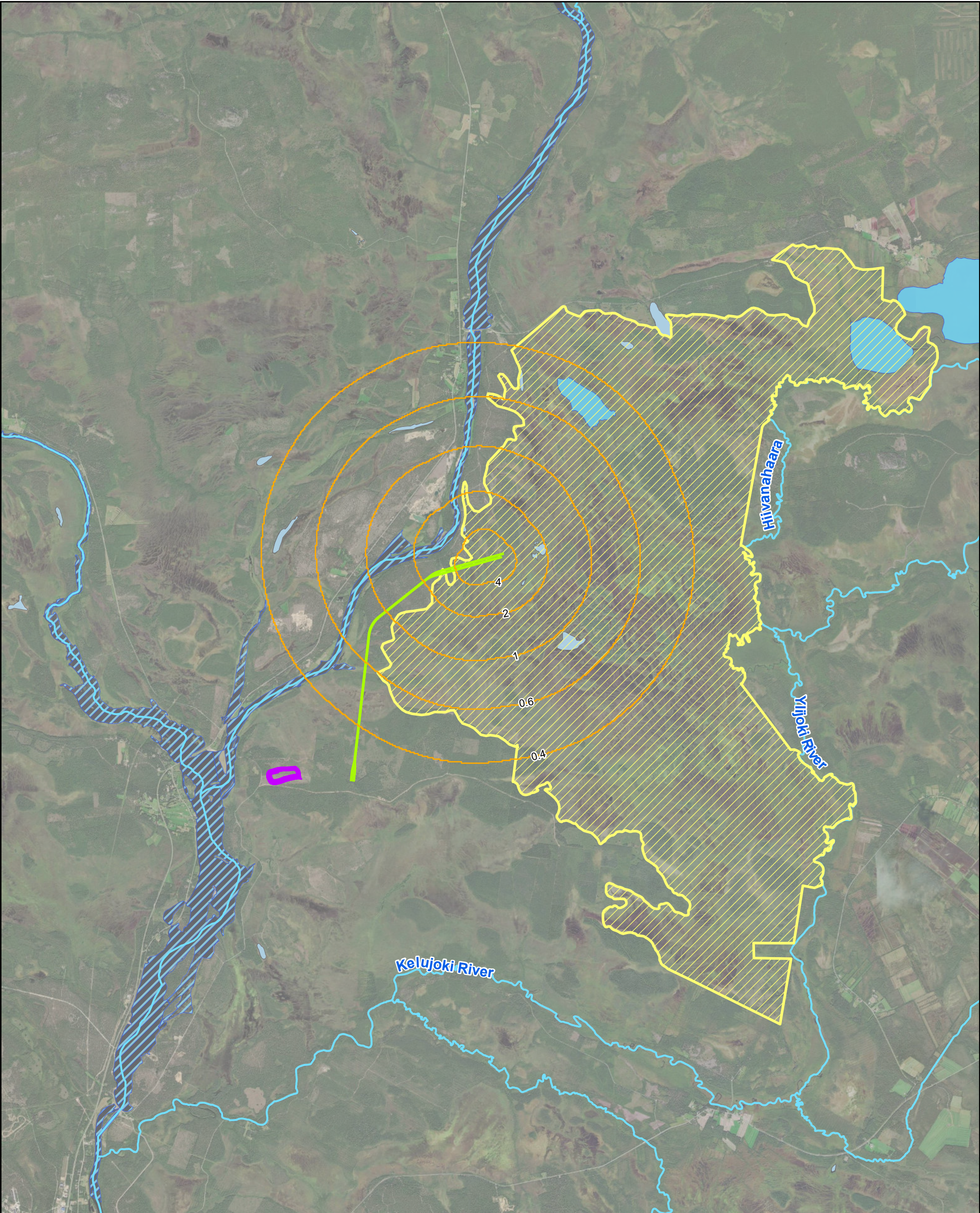
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 2 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B1



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

01,0002,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen r«j»ytyslouhinnan aiheuttama t«rin«vaikutus ilman NE-esiintym««, 3 vuotta louhinnan aloituksen j«lkeen, Maksimitapaus

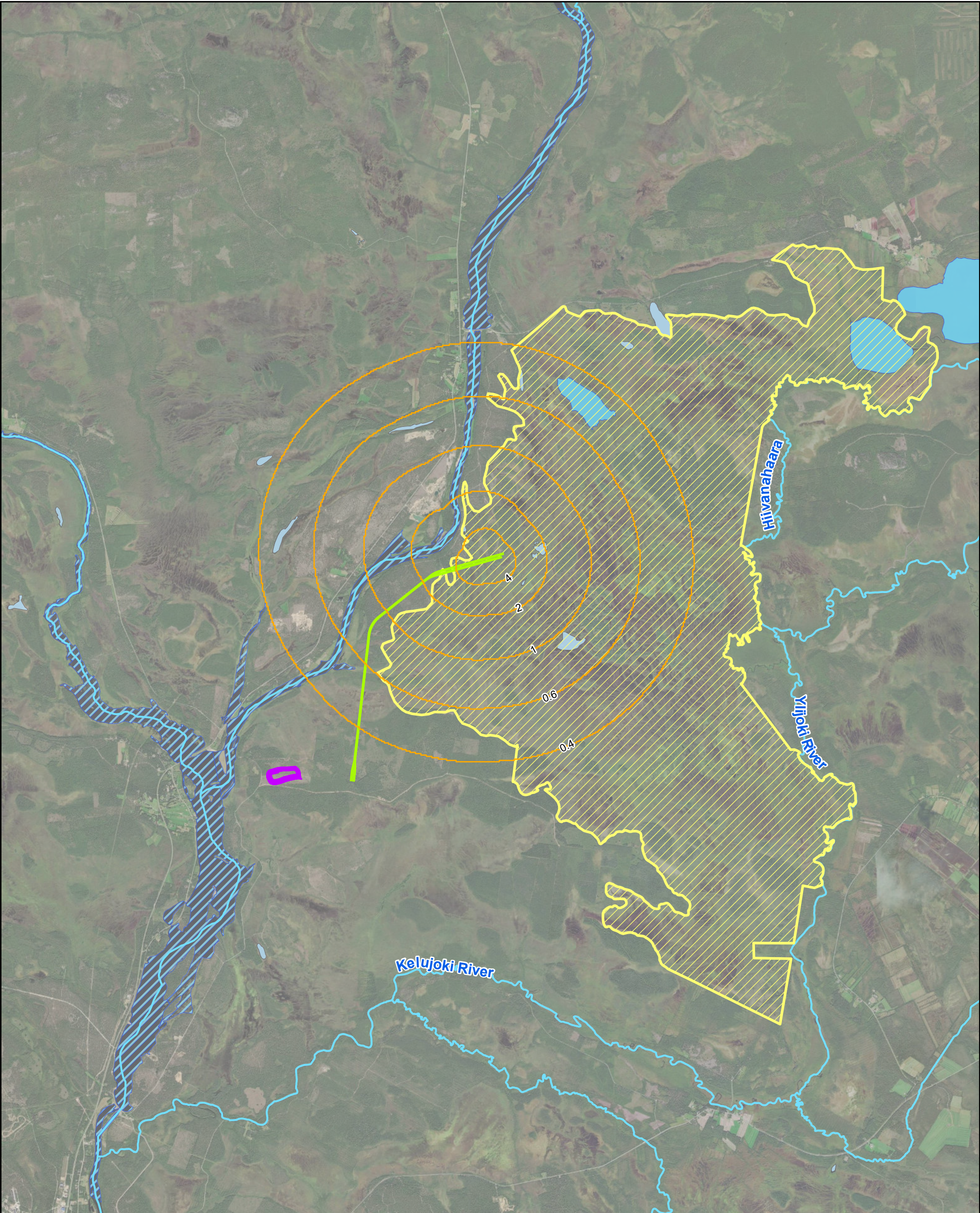
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B2

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

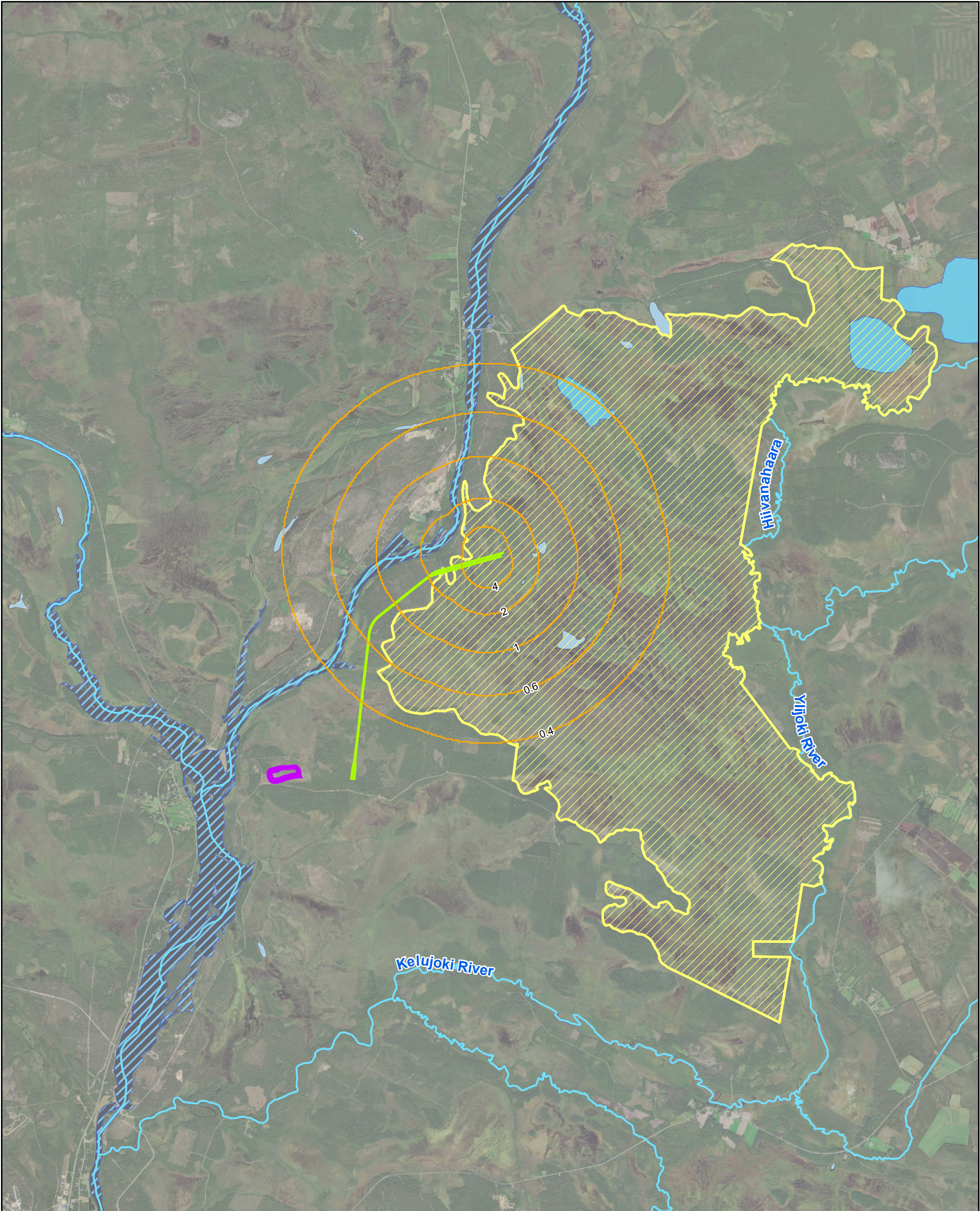
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 4 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B3



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 5 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

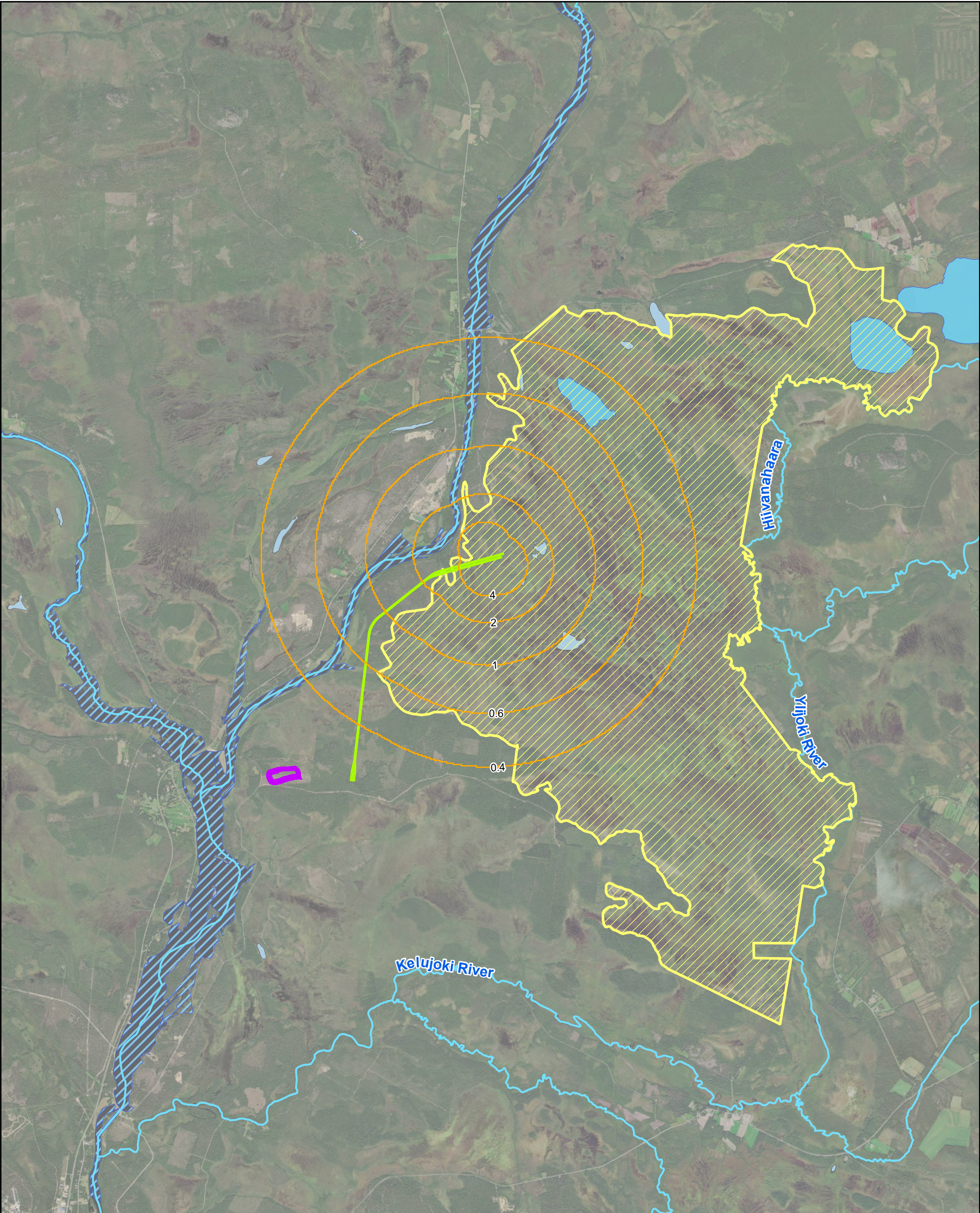
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B4

C:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 6 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

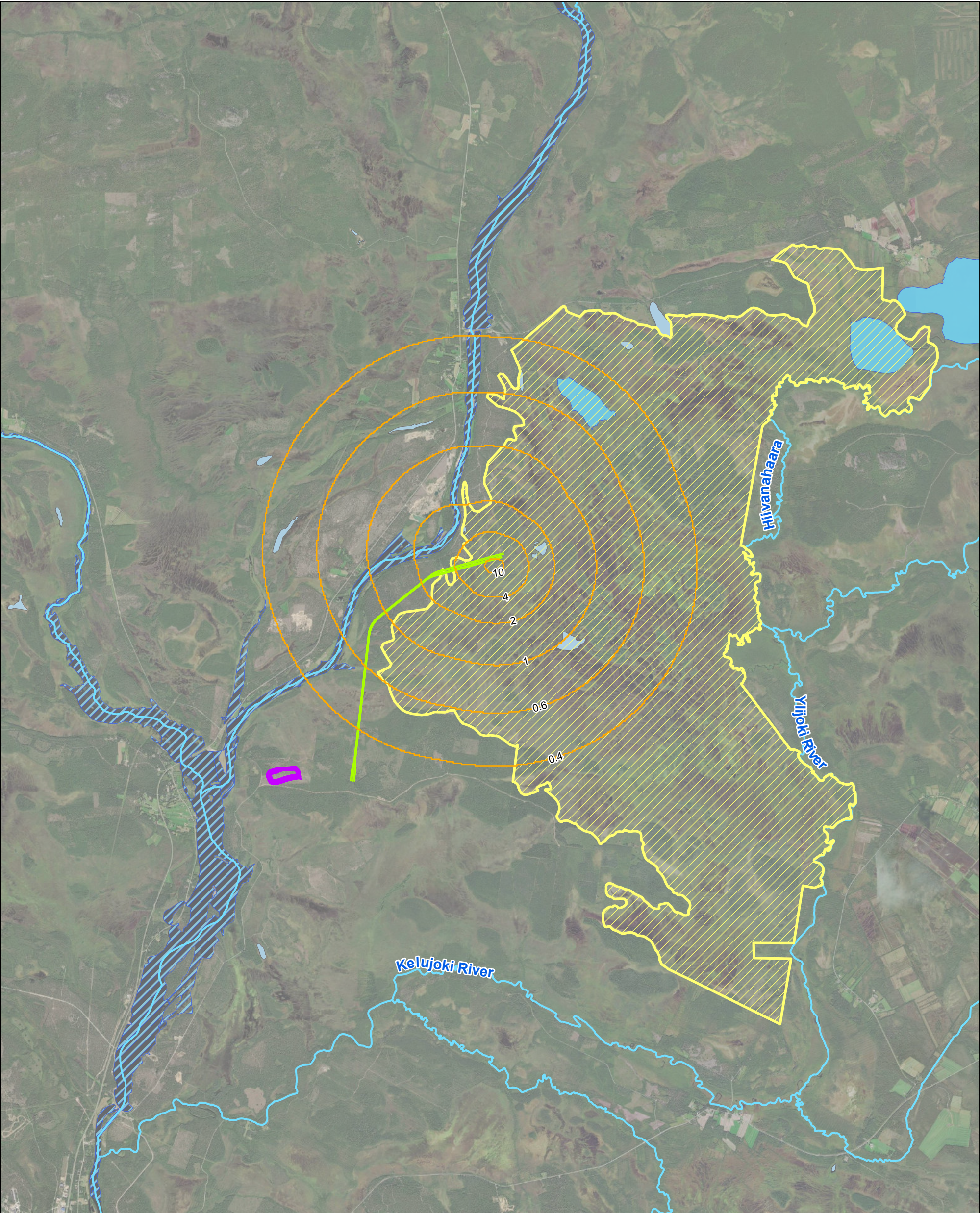
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B5

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 7 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

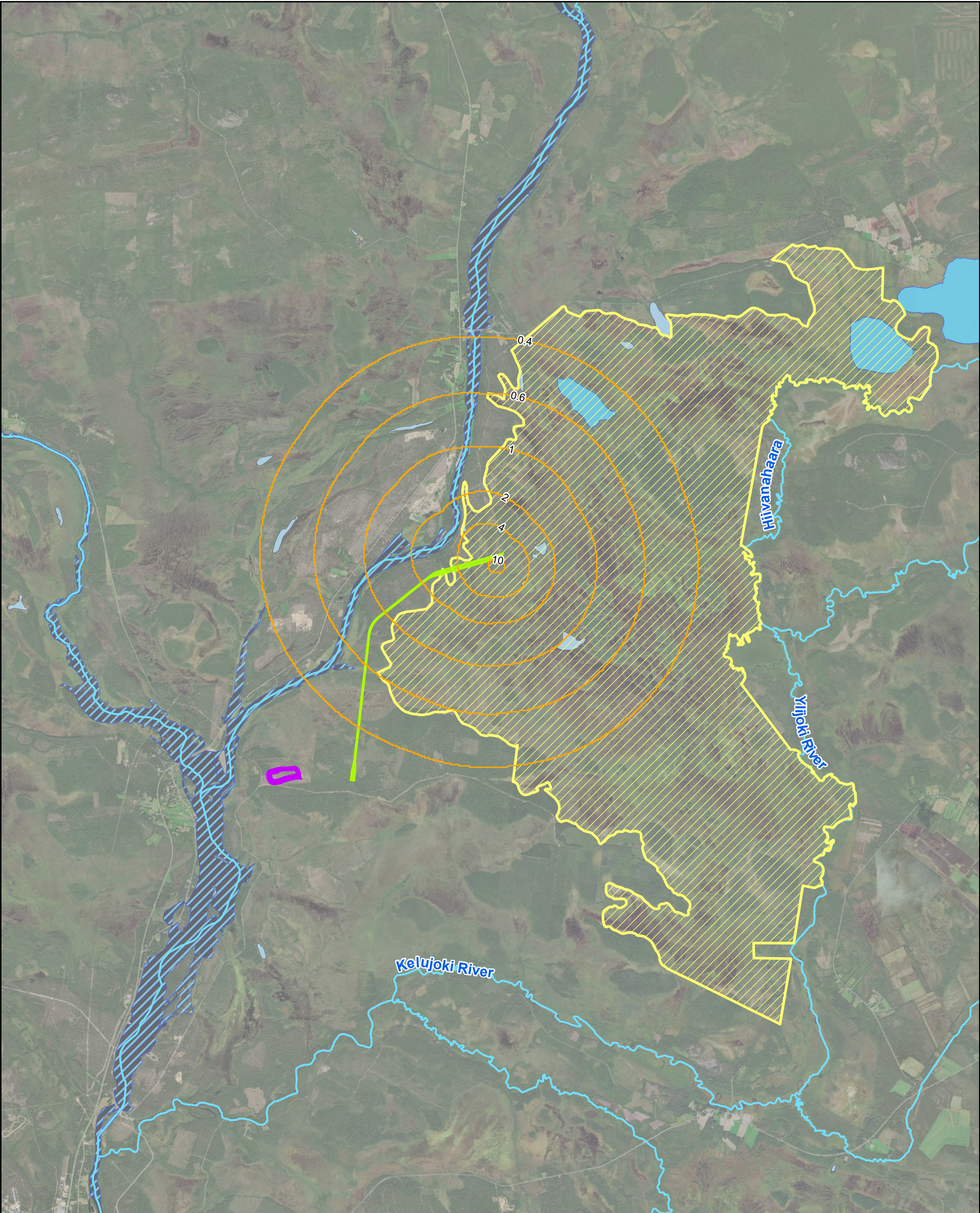
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B6

G:\ARC\GIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 8 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

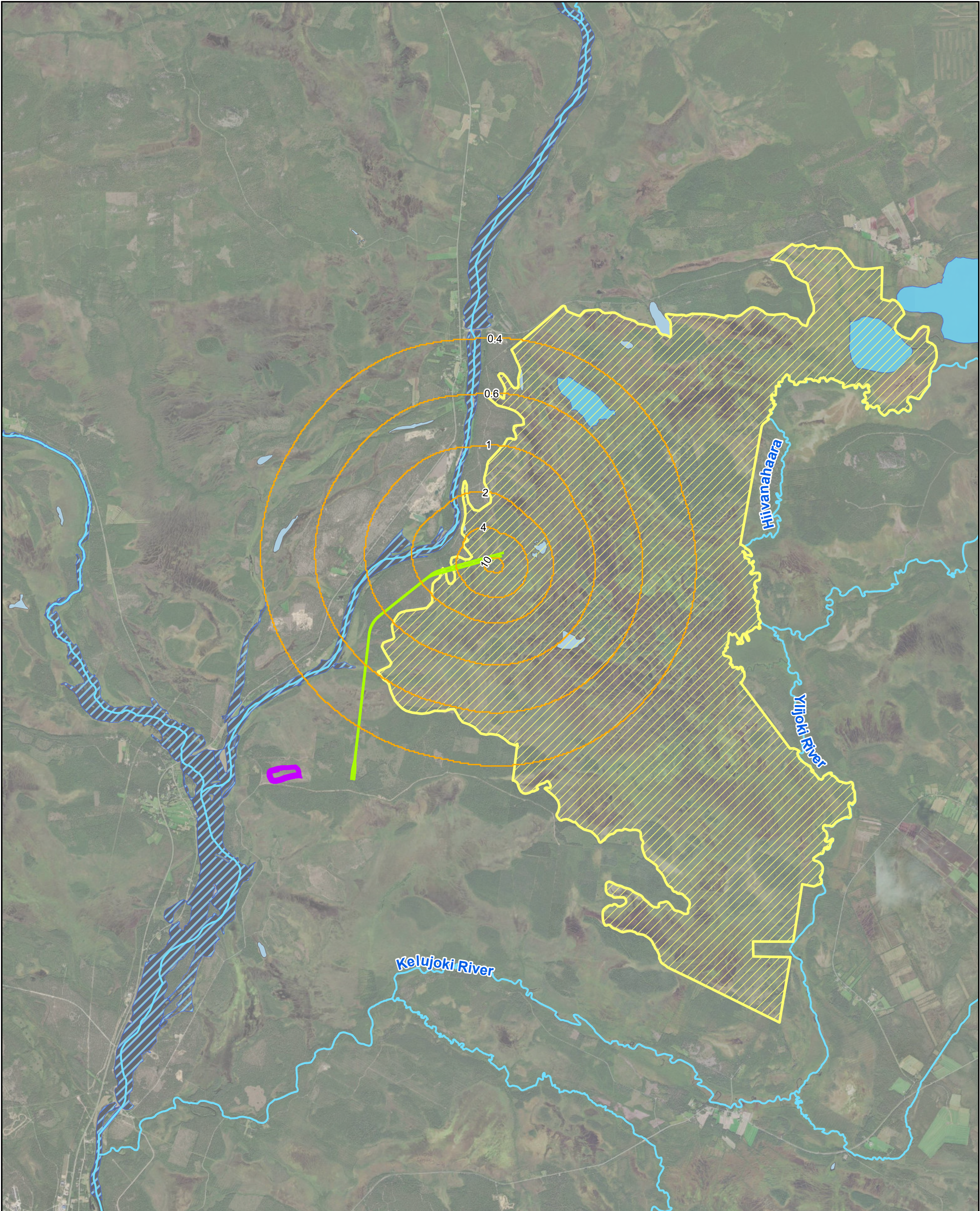
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B7

C:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 9 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

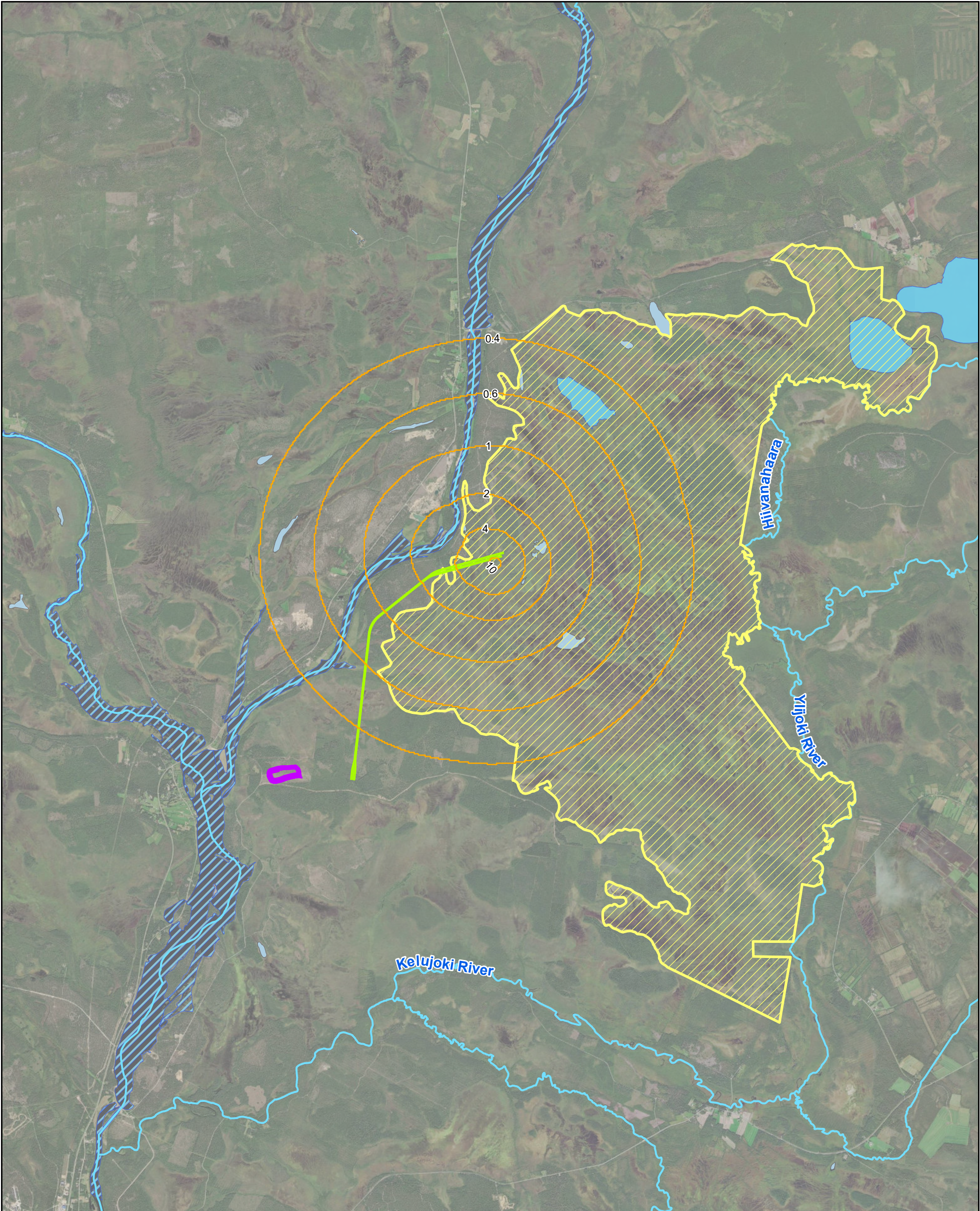
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B8

6:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 10 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

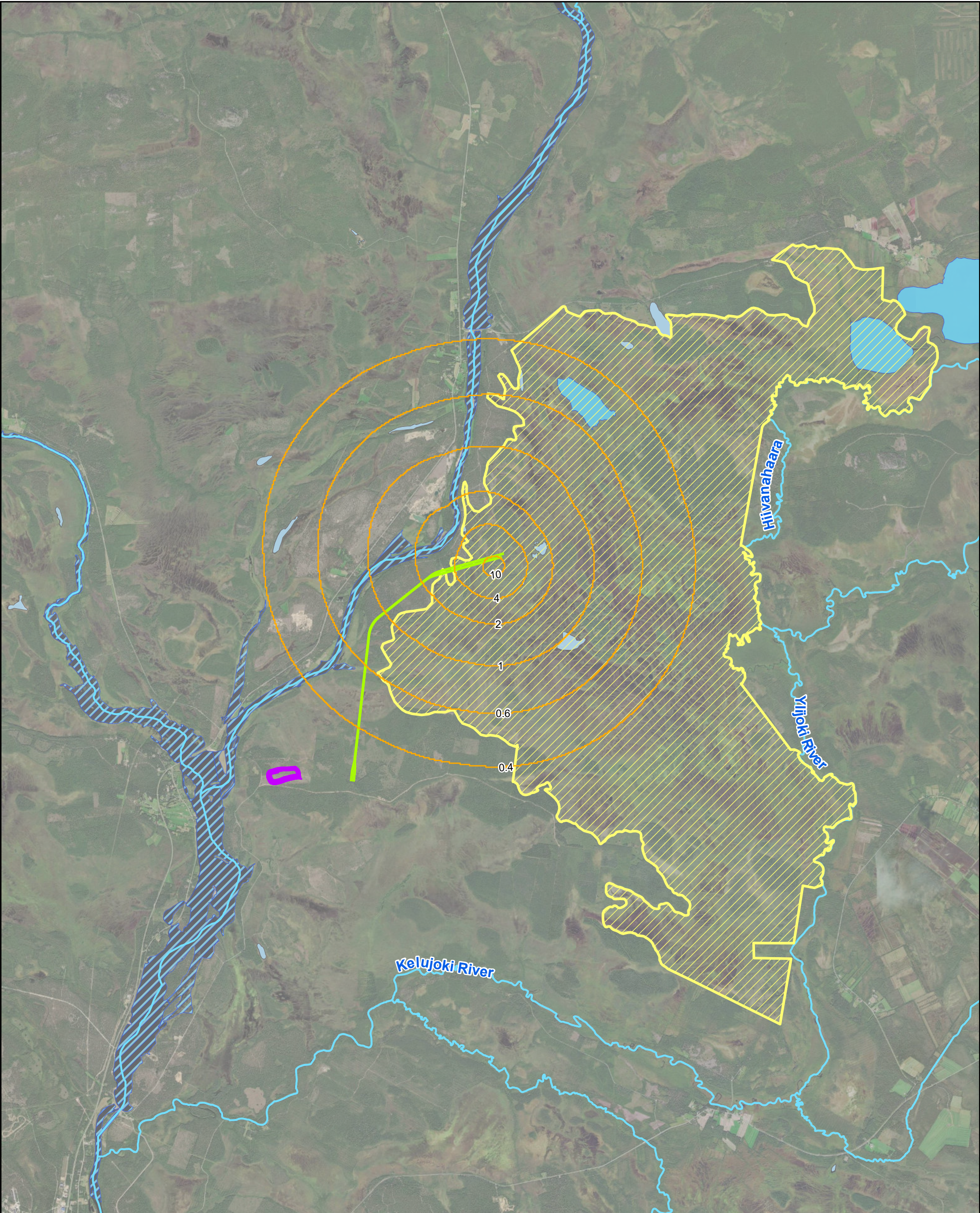
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B9

C:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 11 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

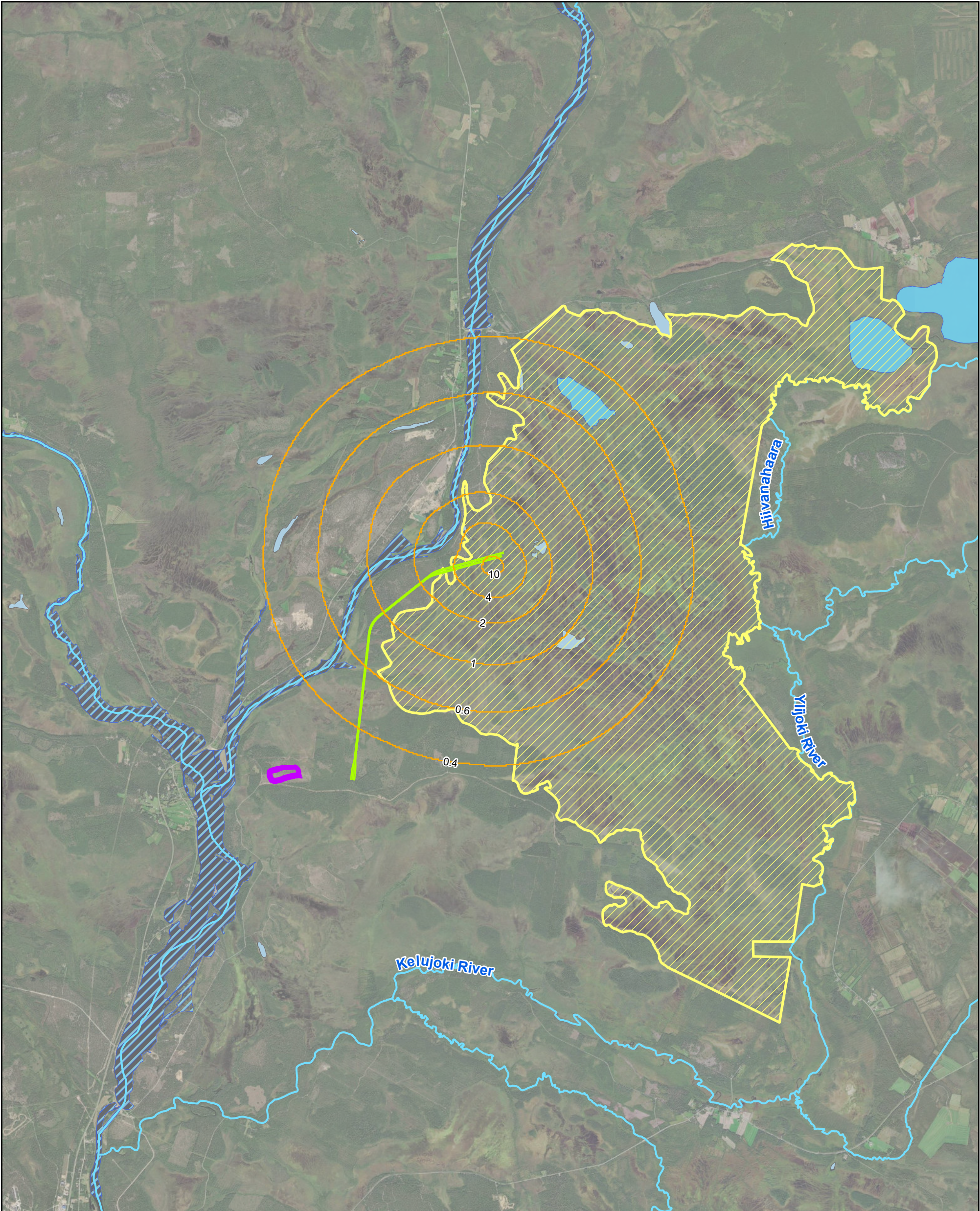
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B10

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 12 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

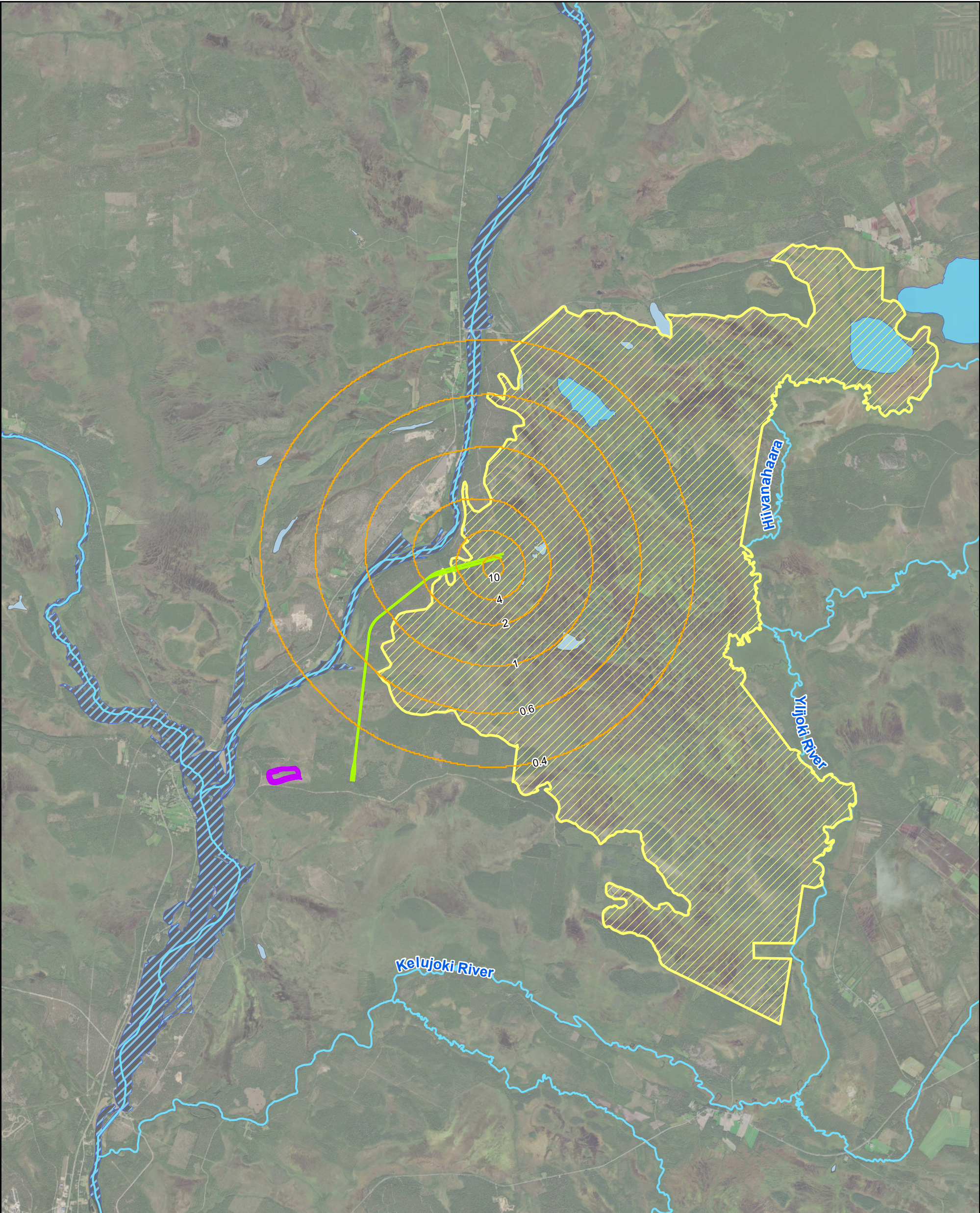
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B11

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 13 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

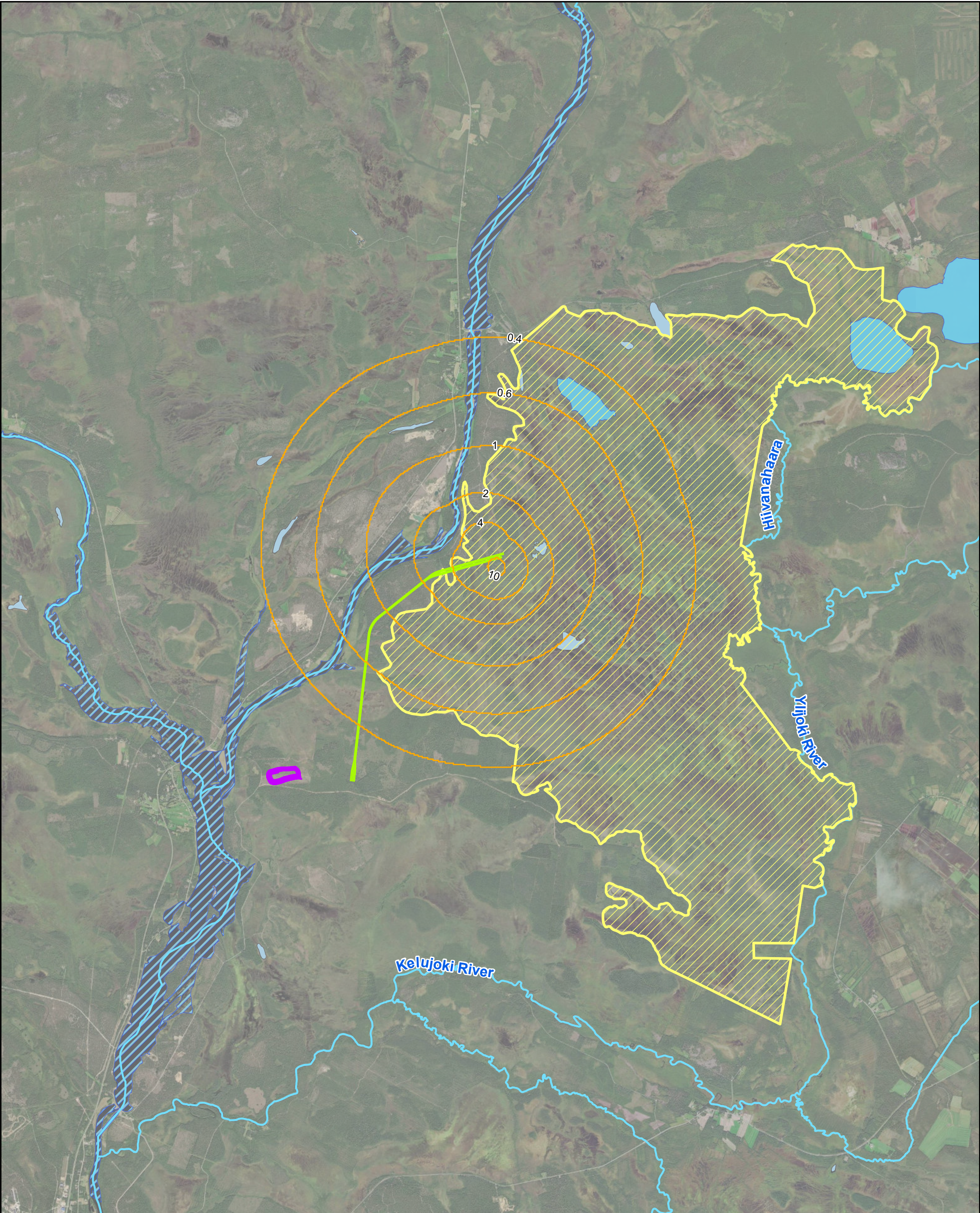
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B12

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 14 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

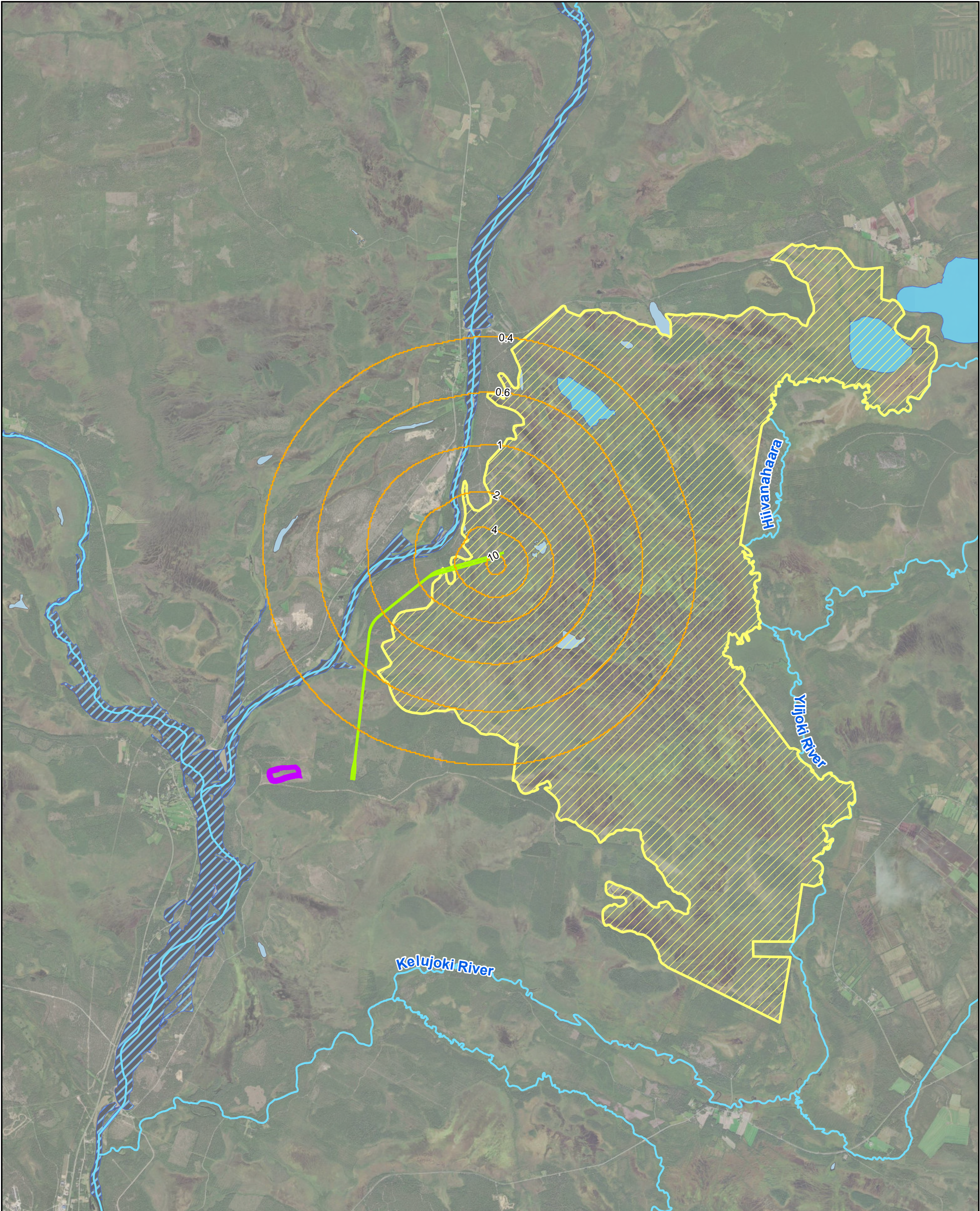
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B13

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 15 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

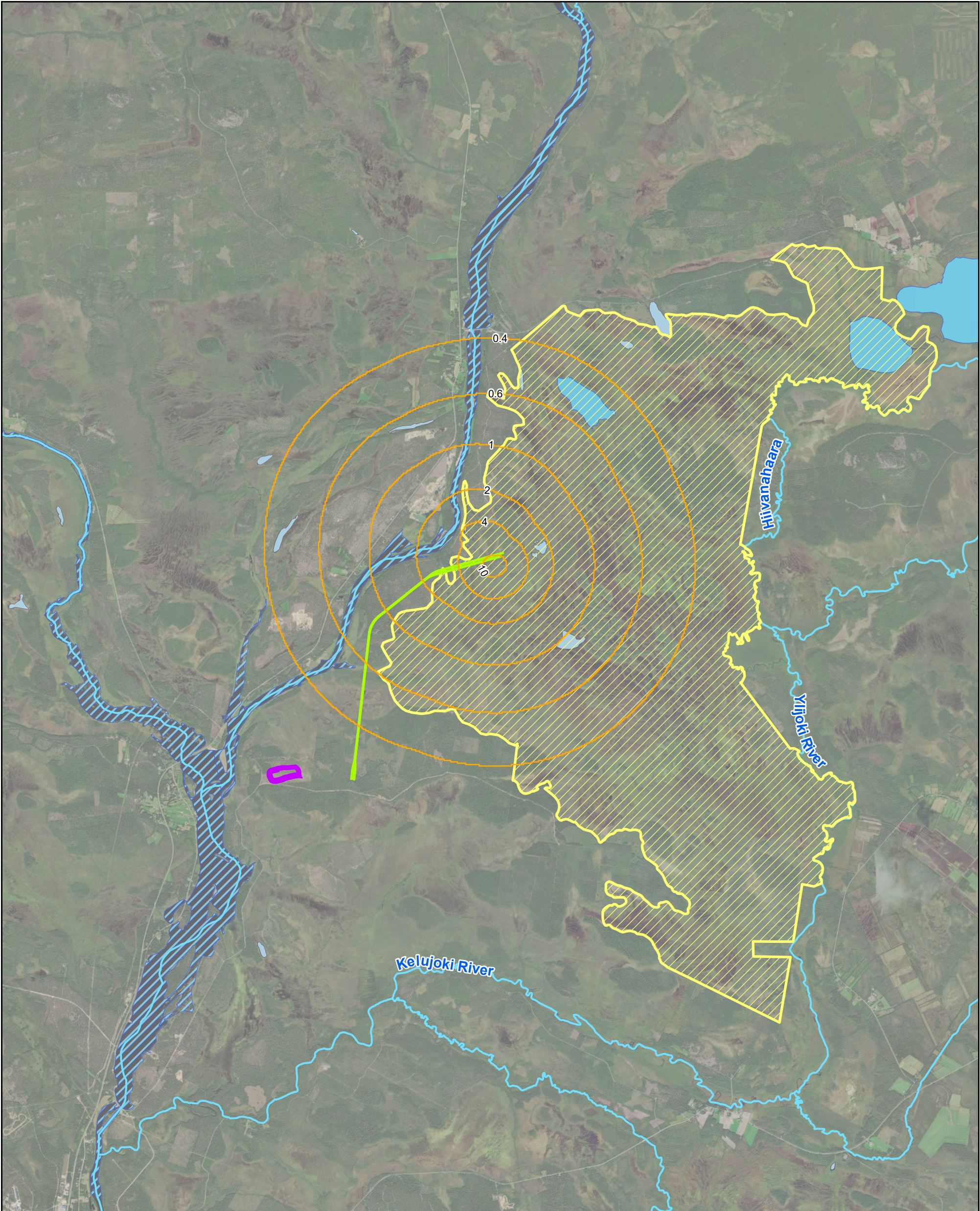
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B14

C:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 16 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

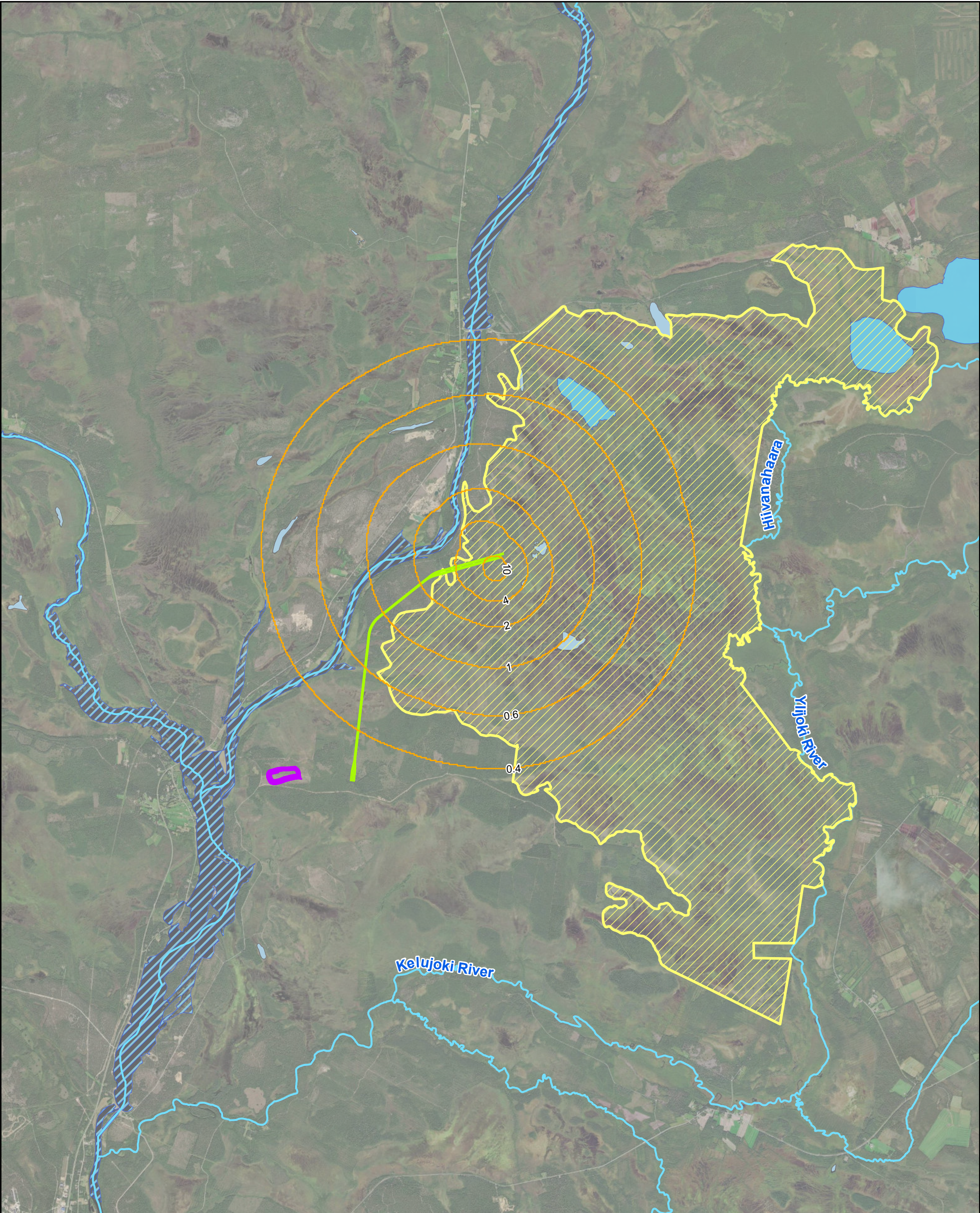
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B15

G:\ARC\GIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

01,0002,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 17 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

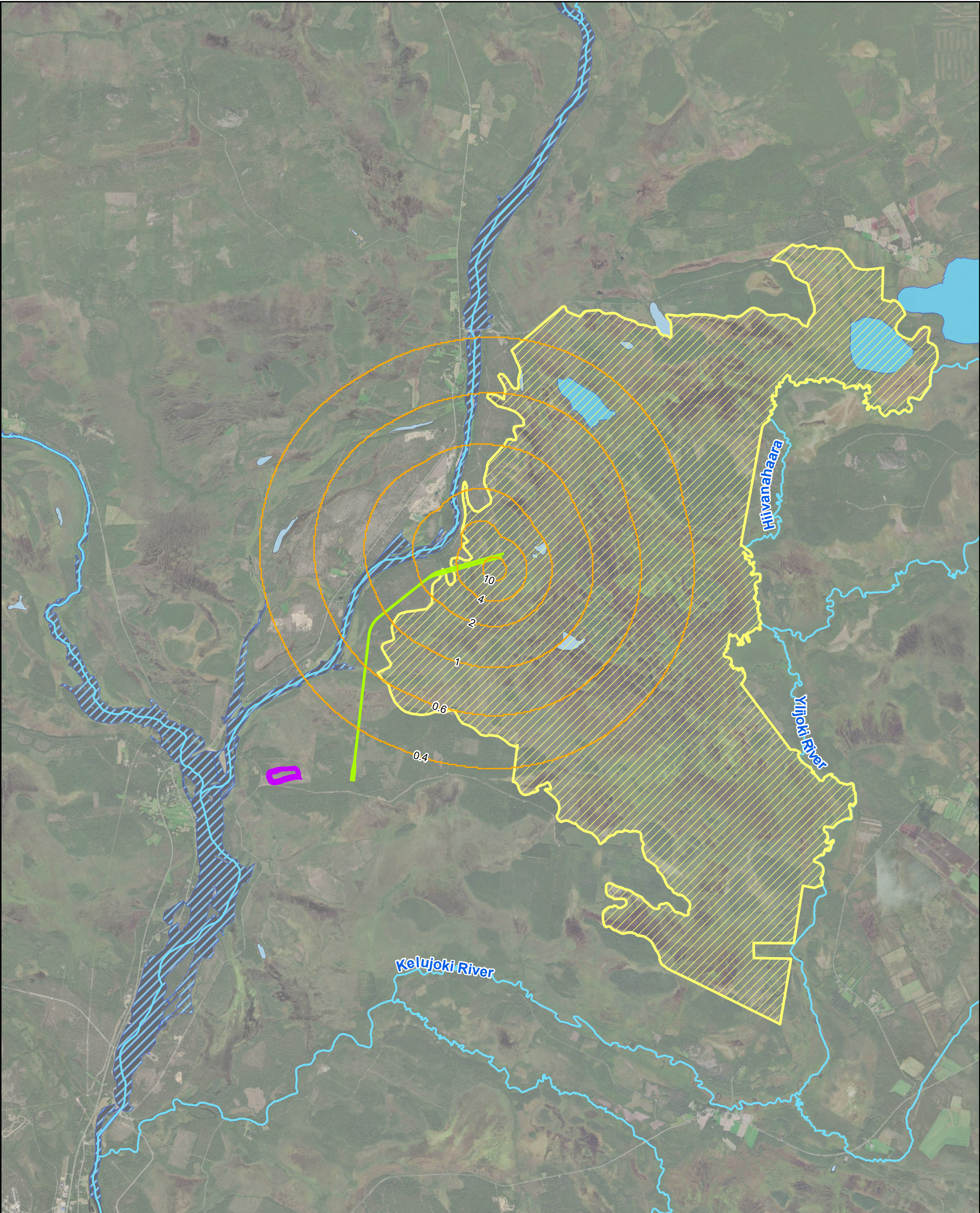
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B16

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 18 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

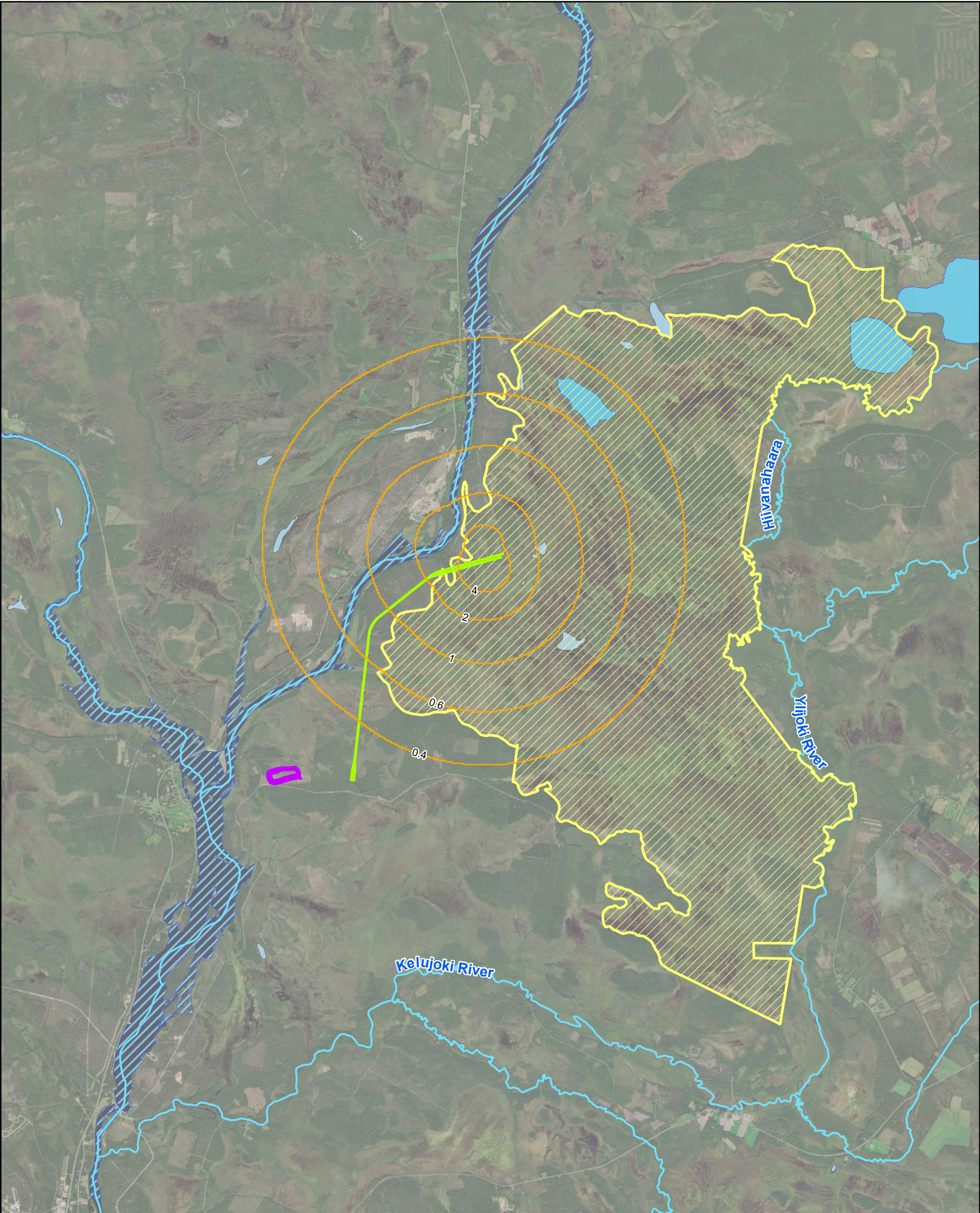
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B17

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 19 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

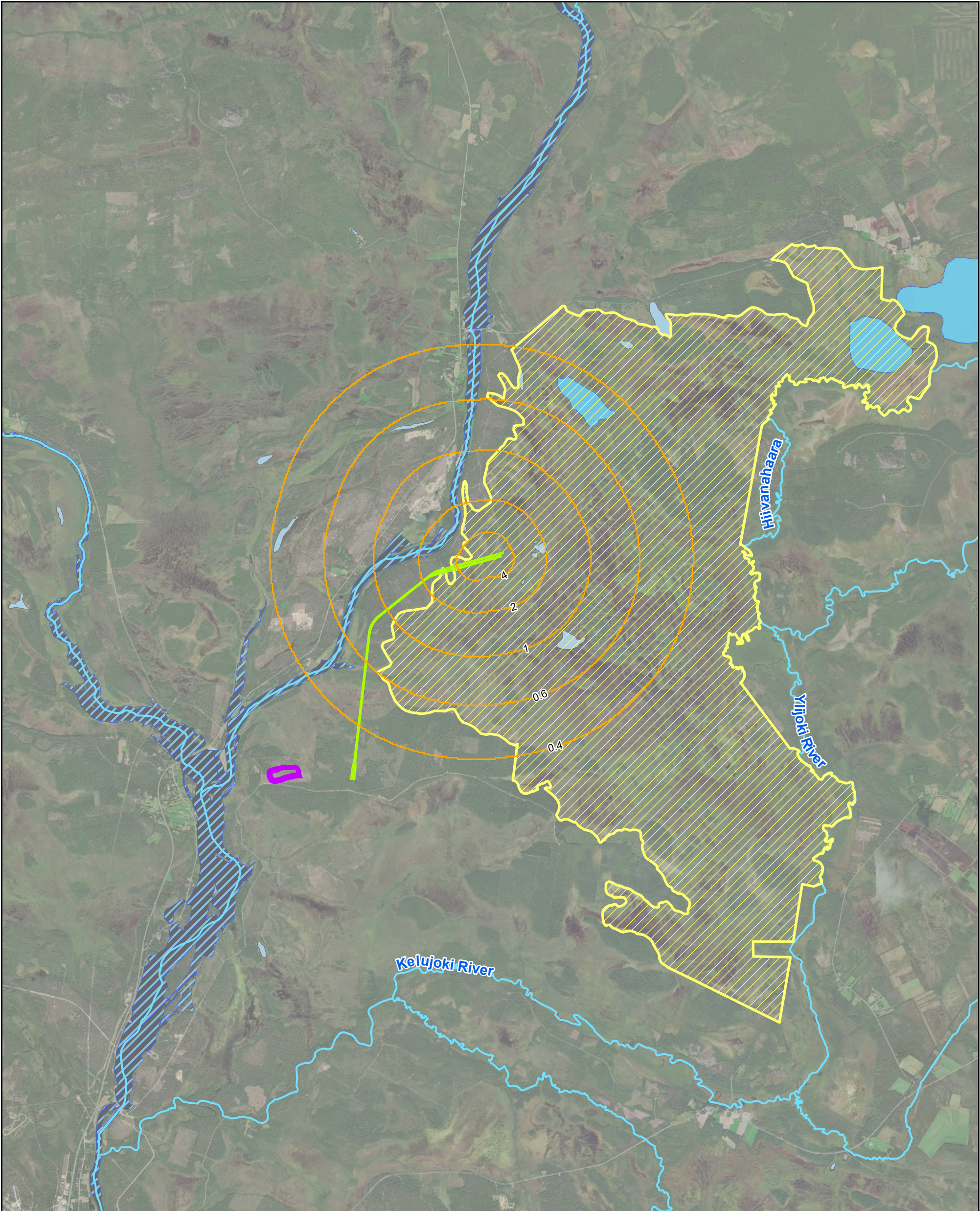
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B18

C:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 20 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

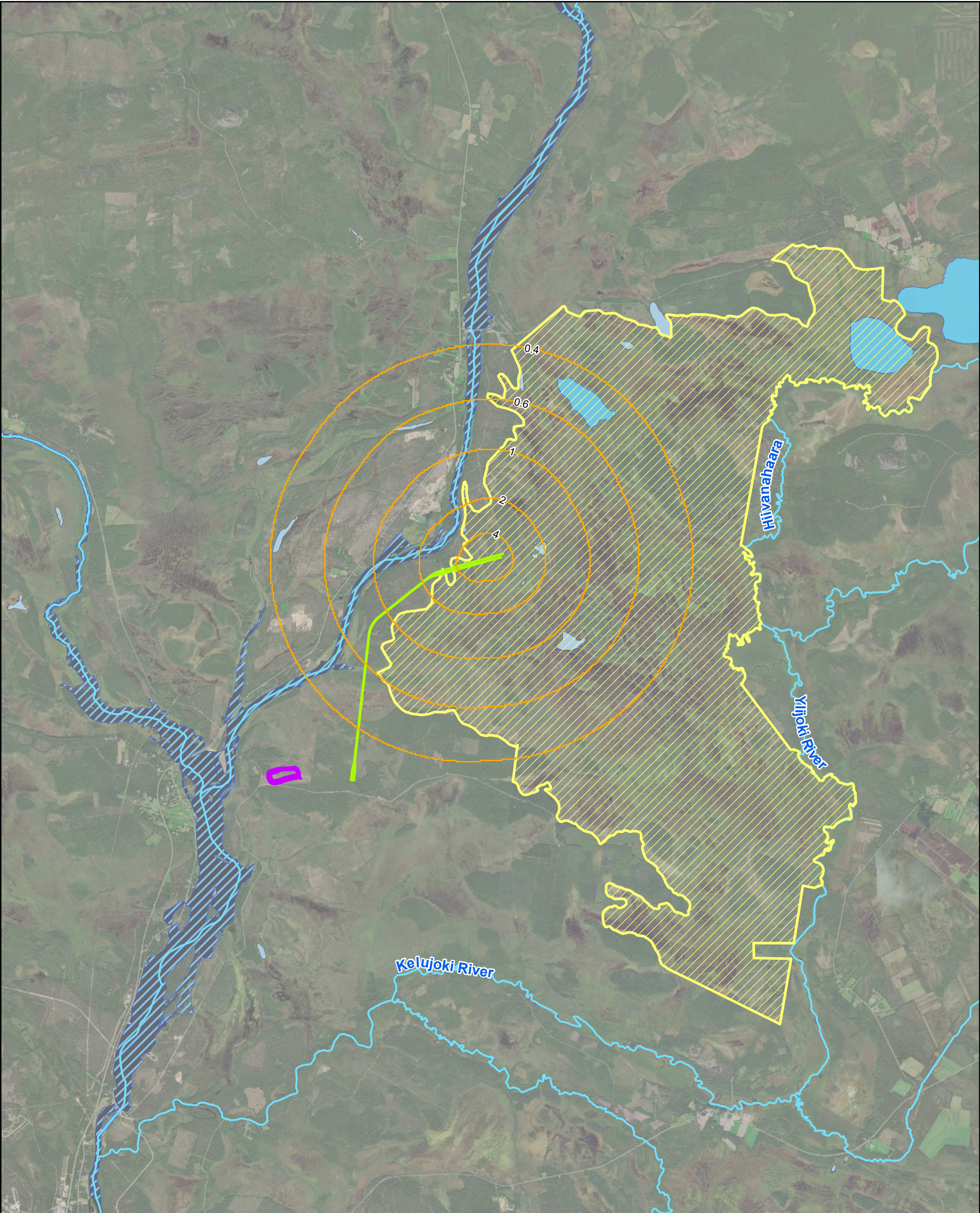
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B19

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 21 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

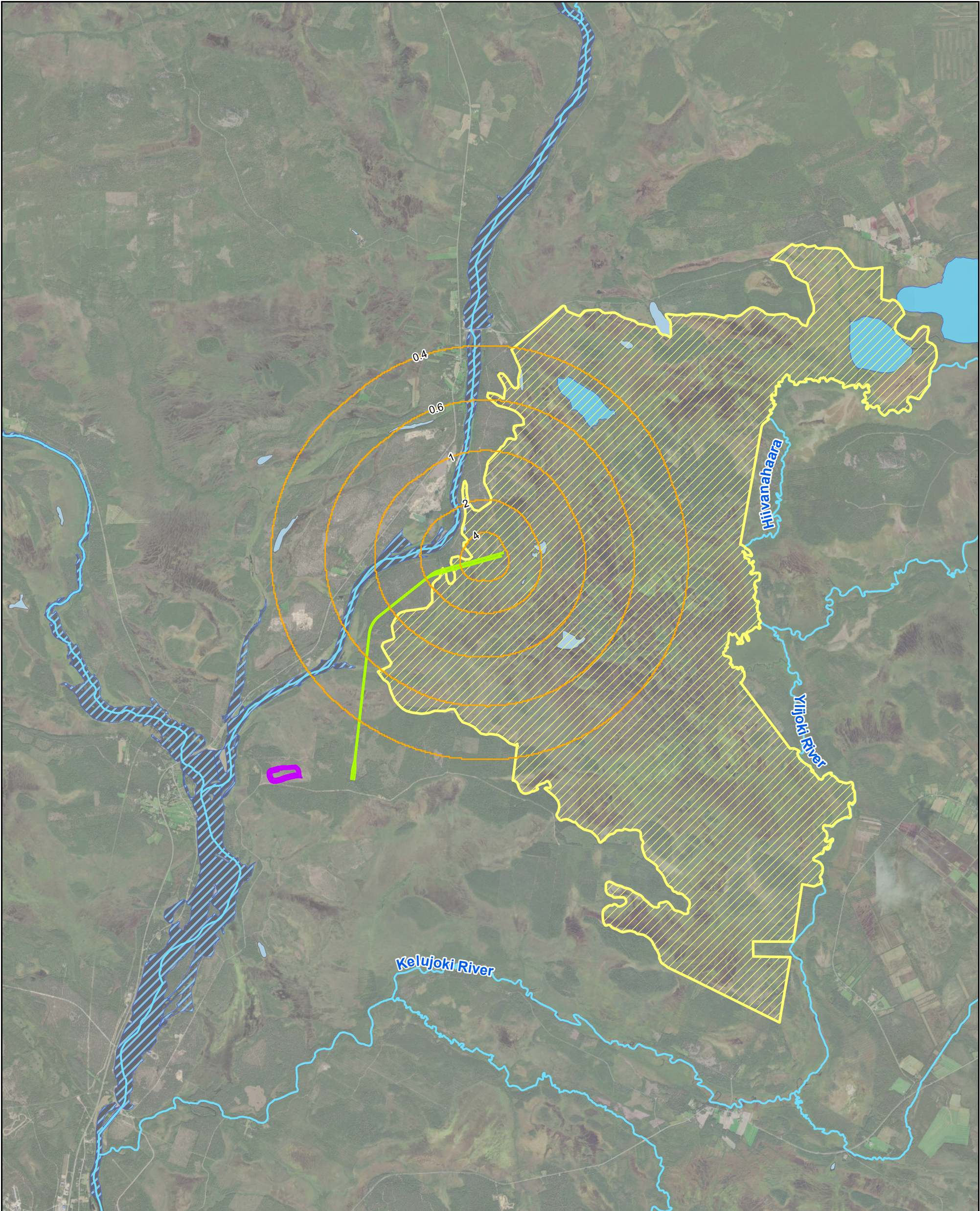
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B20

C:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

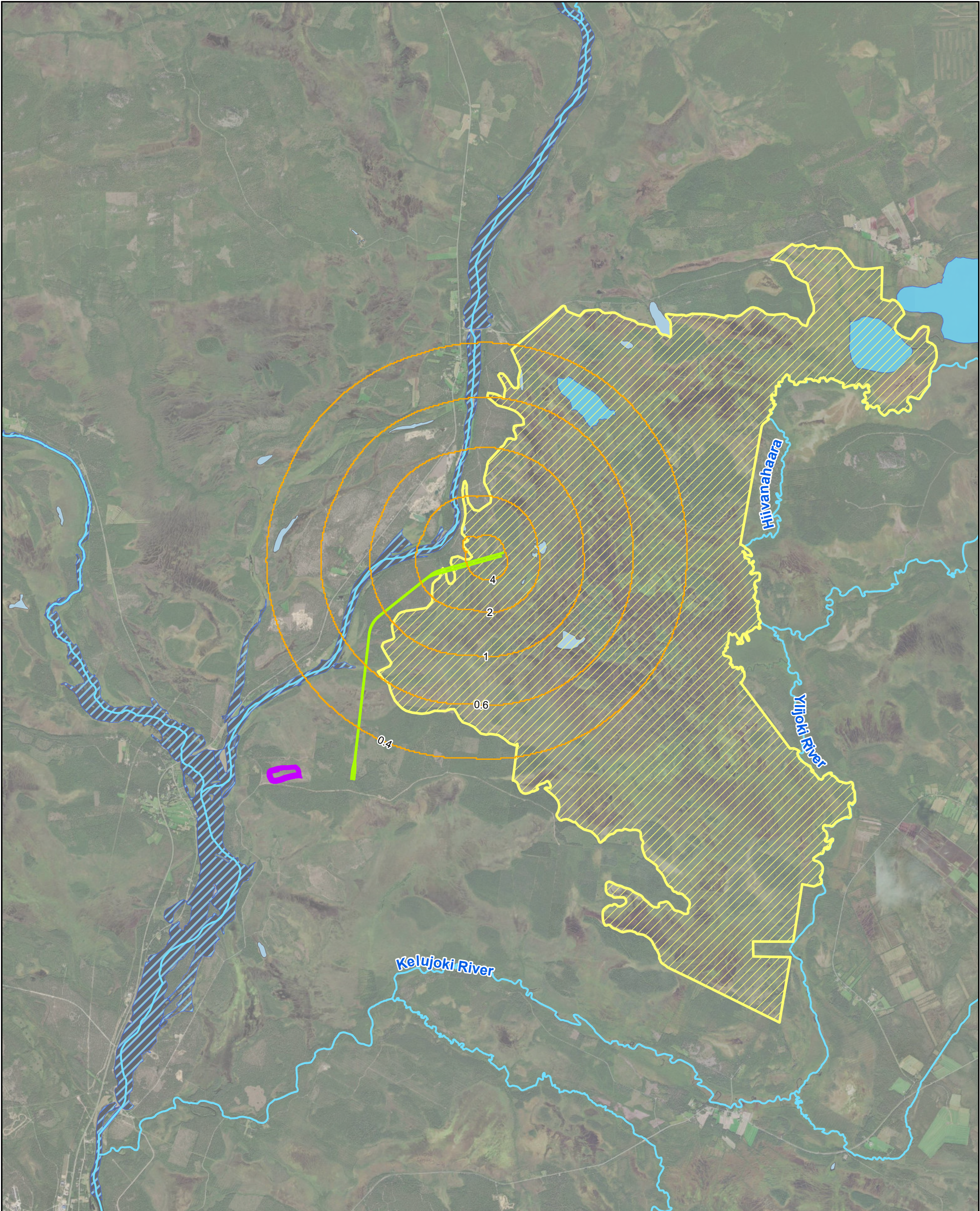
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 22 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B21



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 23 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

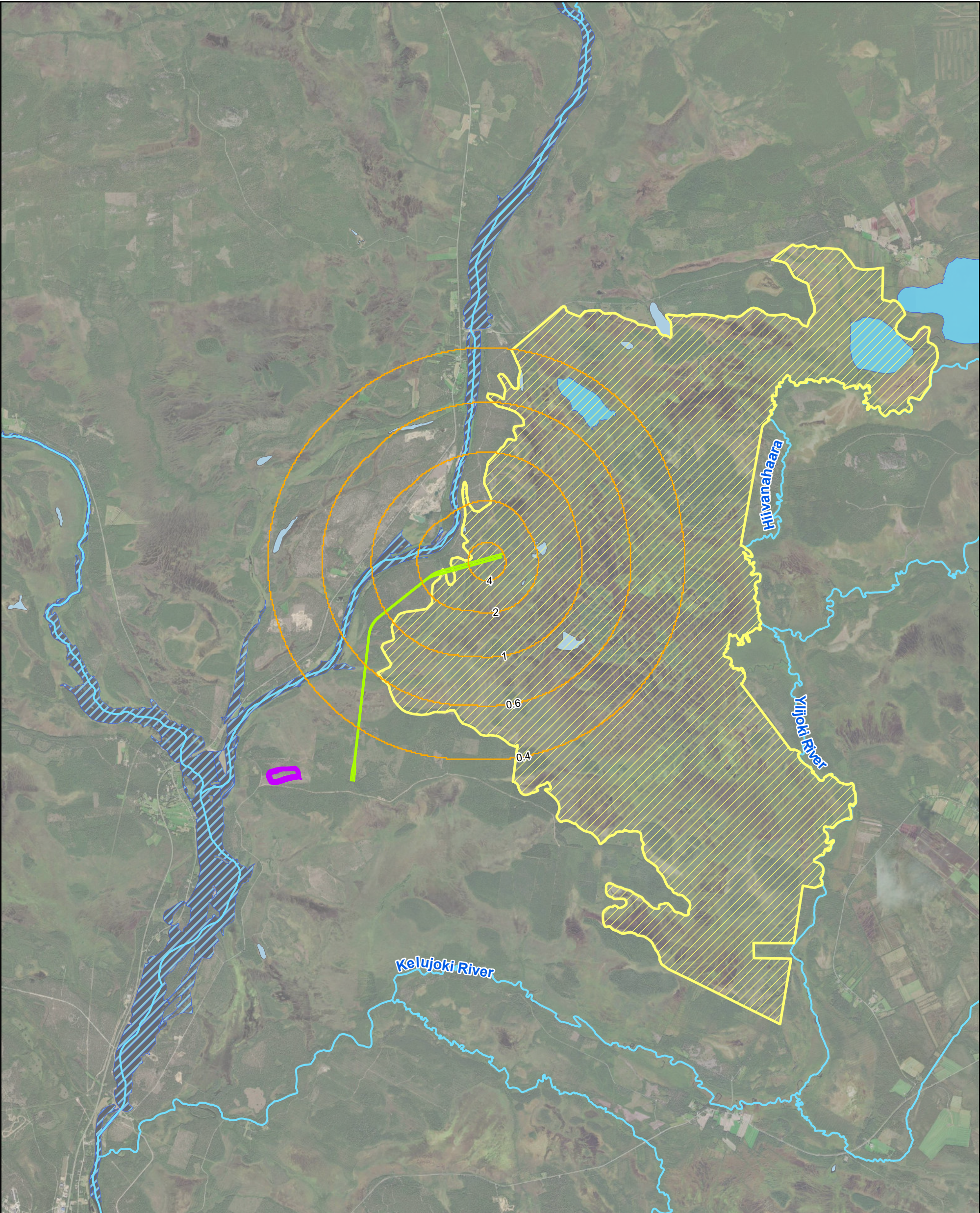
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

B22

G:\ARCGIS\R064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus ilman NE-esiintymää, 24 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

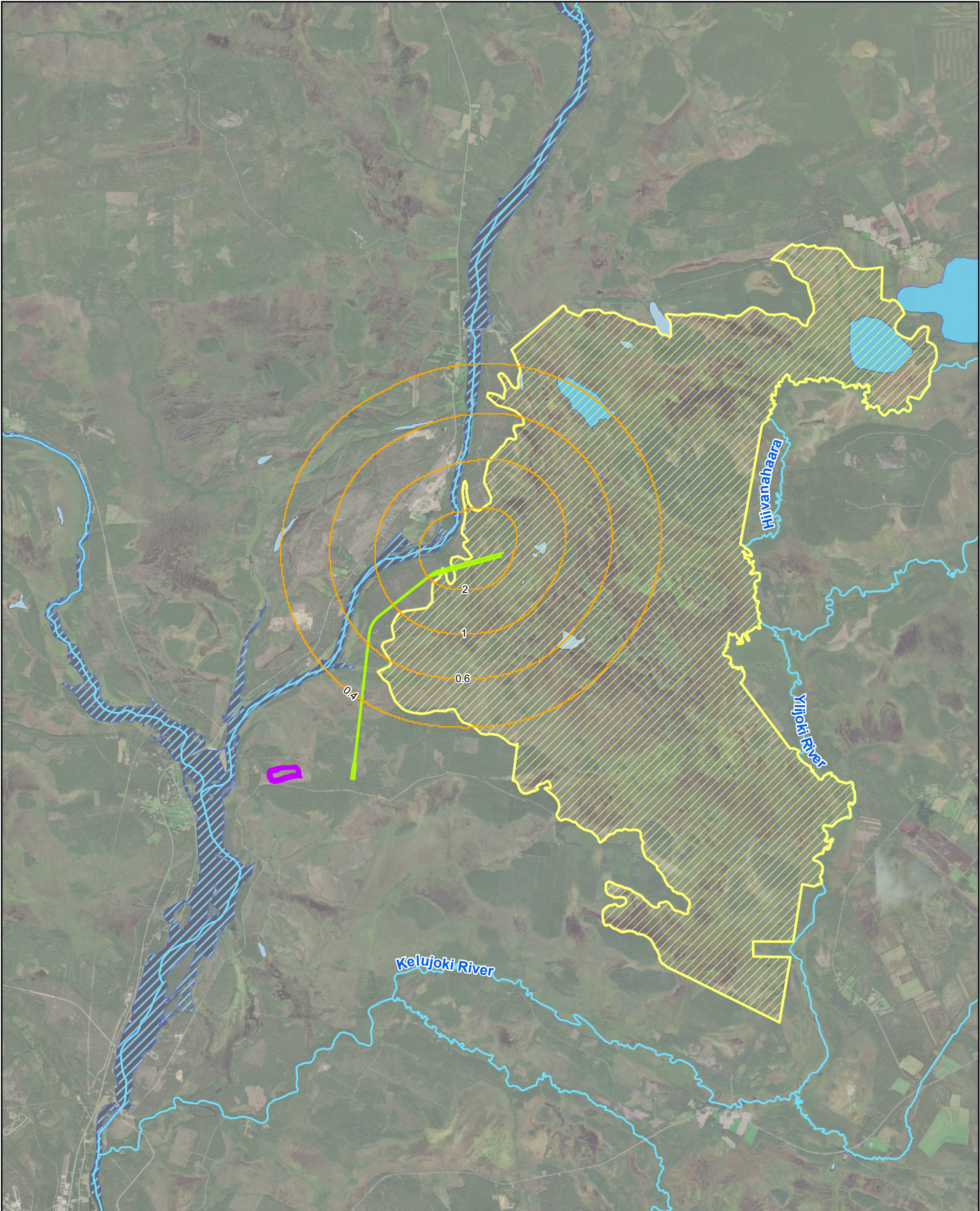
Sakatti Project

FIGURE NO.

B23

LIITE C

**Karttakuvat maanalaisen louhinnan värinävaikutuksesta NE-esiintymän kanssa,
79 mm räjäytysreikäkoolla
(Minimitapaus)**



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 2 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

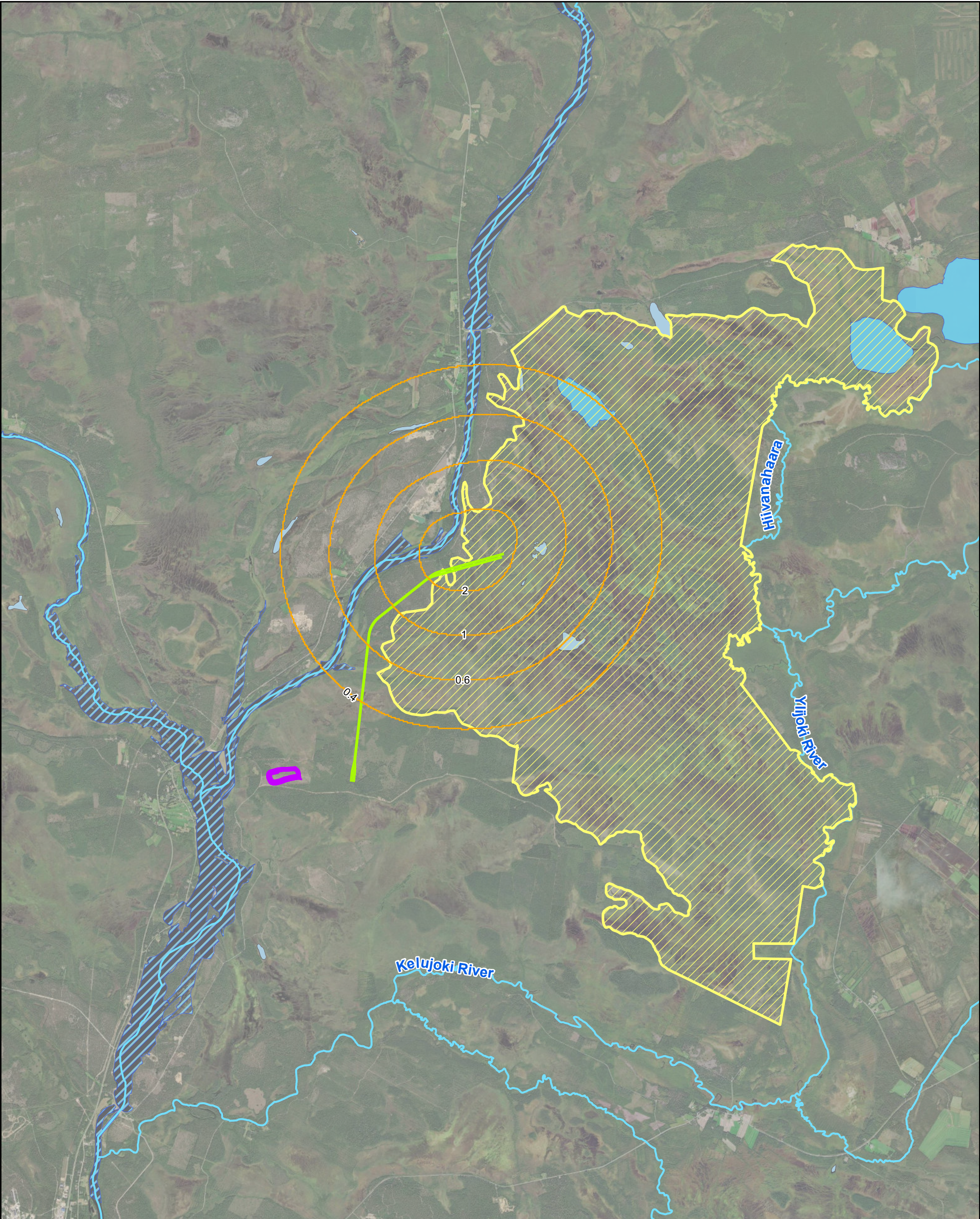
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C1

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr4_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

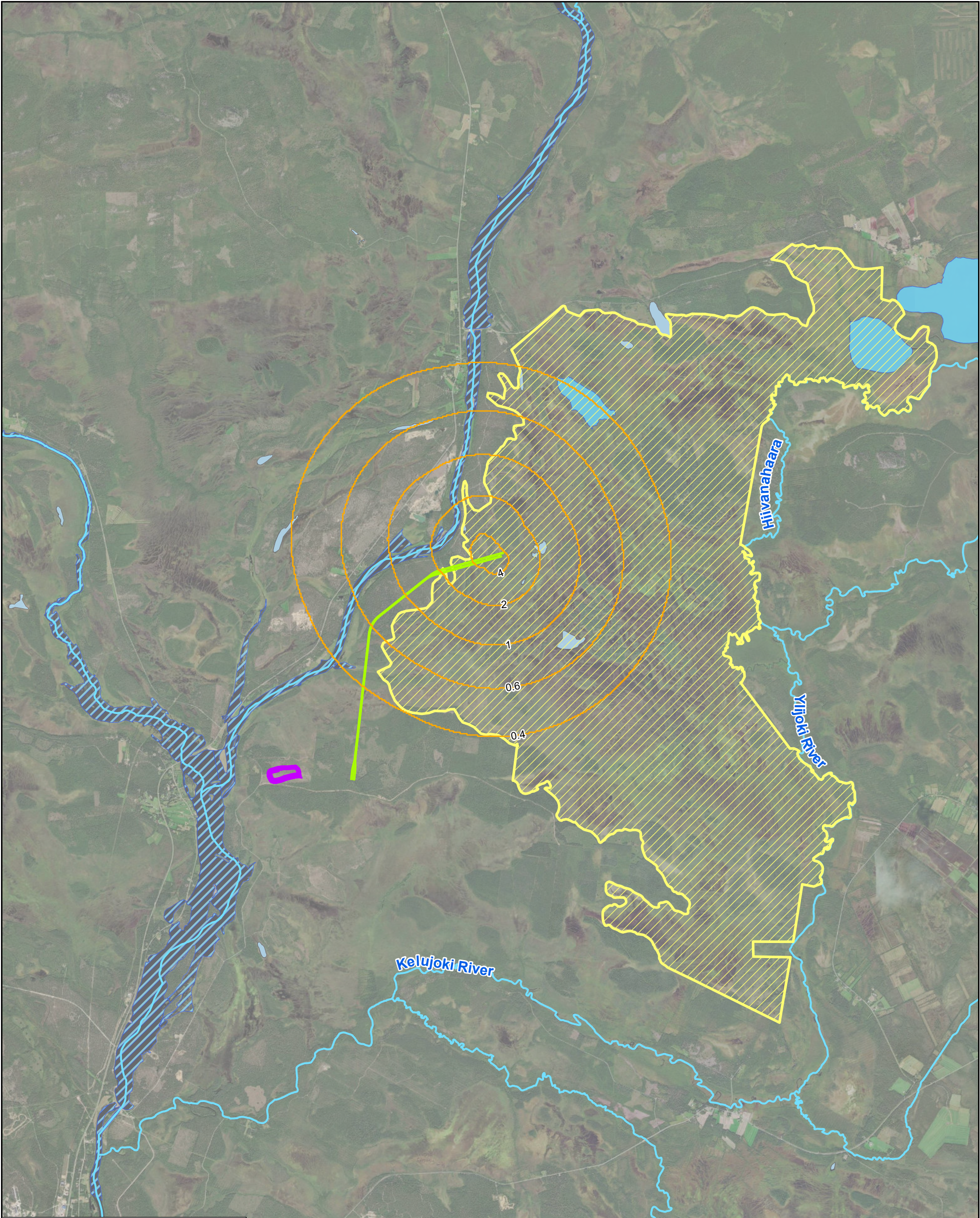
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 3 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C2



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

01,0002,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr5_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

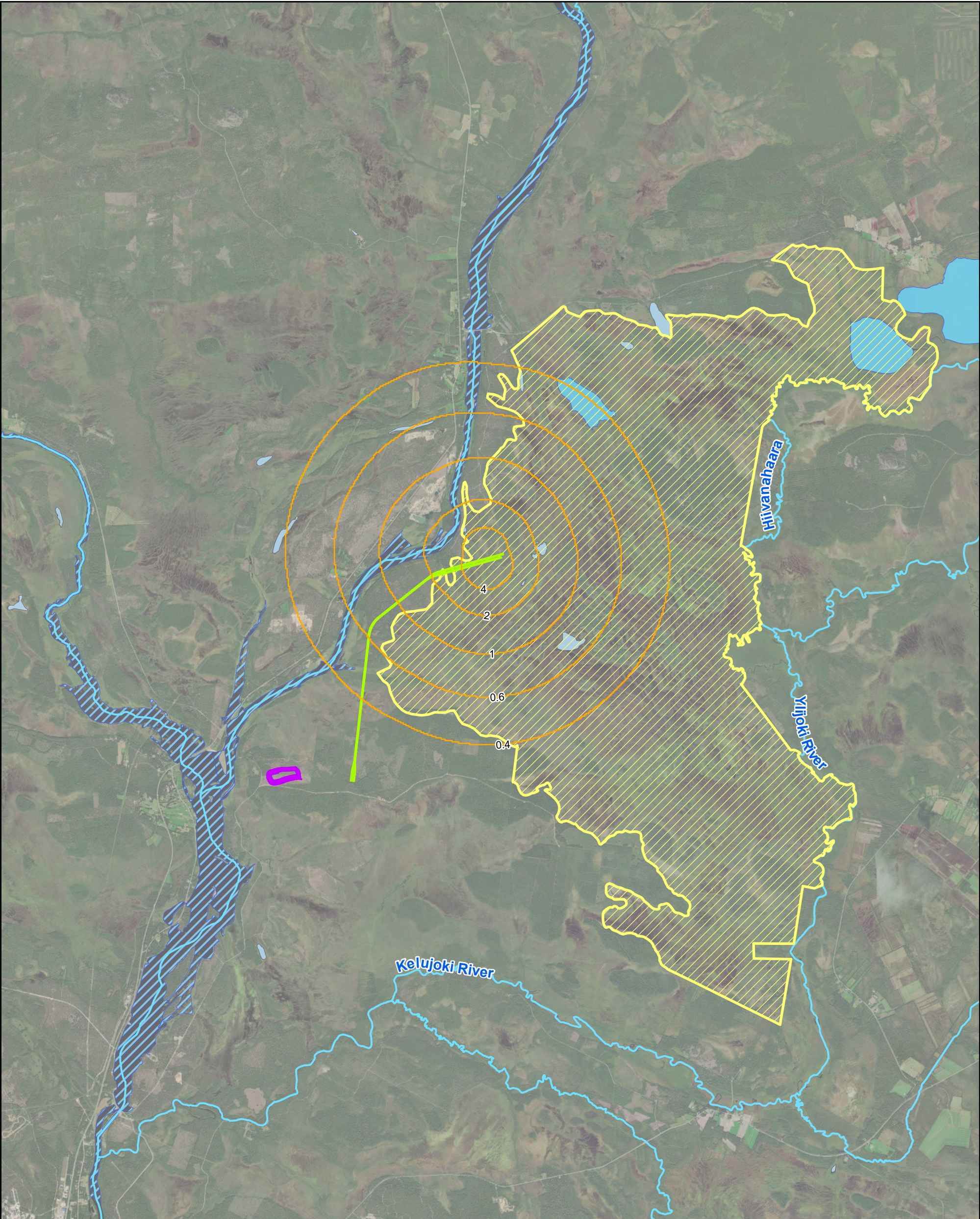
Maanalaisen r«j«ytyslouhinnan aiheuttama t«rin«vaikutus NE-esiintym«n kanssa, 4 vuotta louhinnan aloituksen j«lkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C3



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr6_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

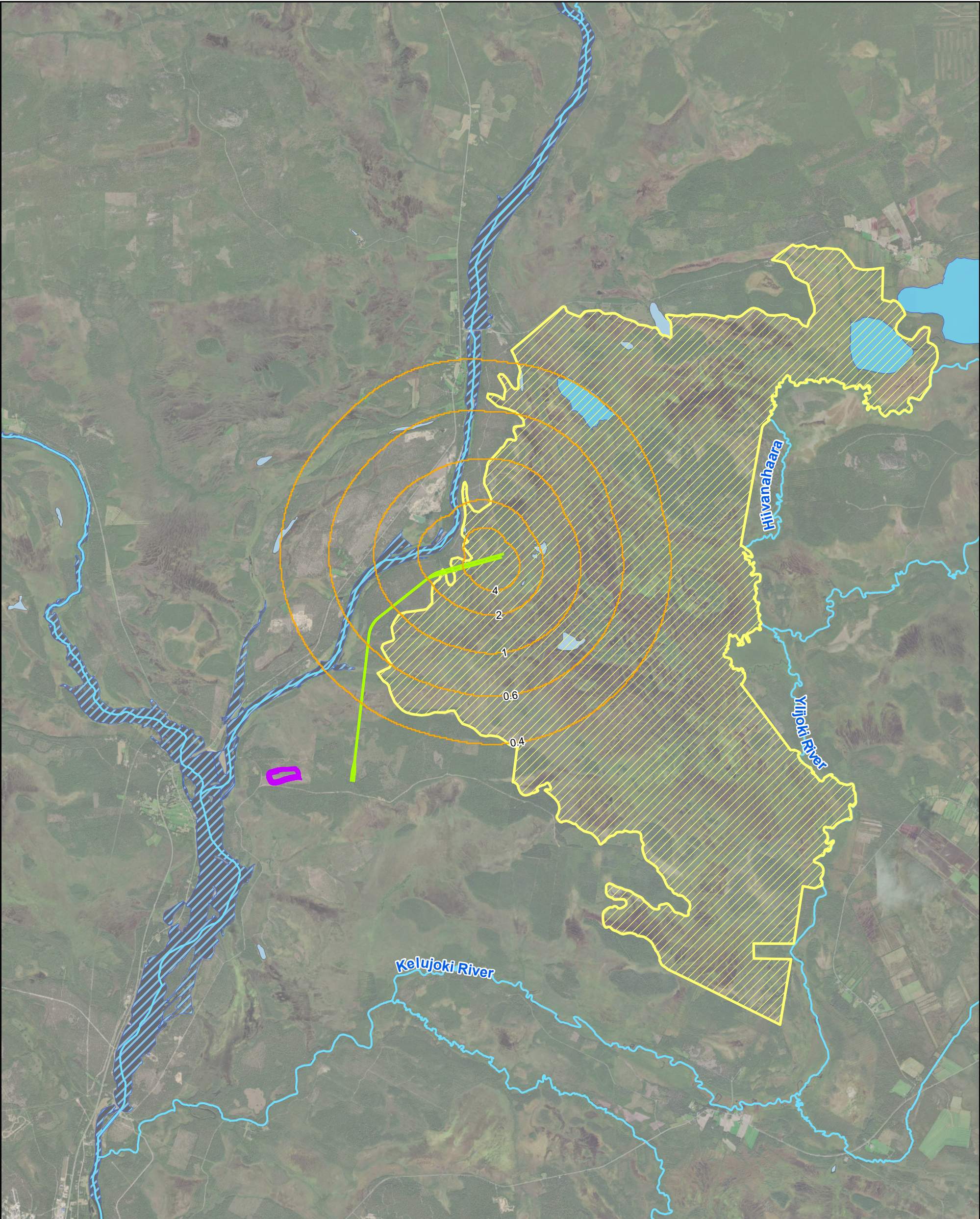
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 5 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C4



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr7_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

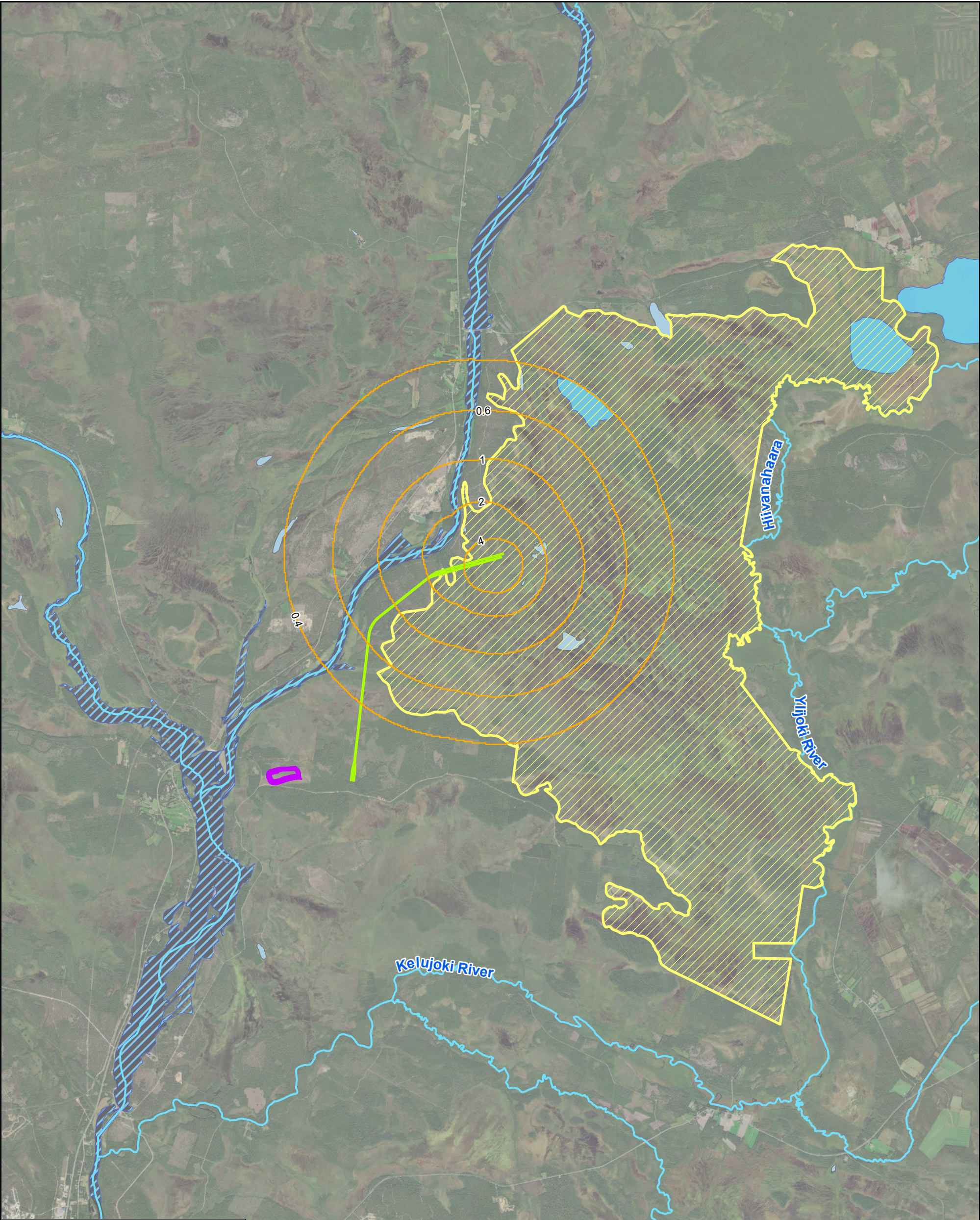
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 6 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C5



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr8_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

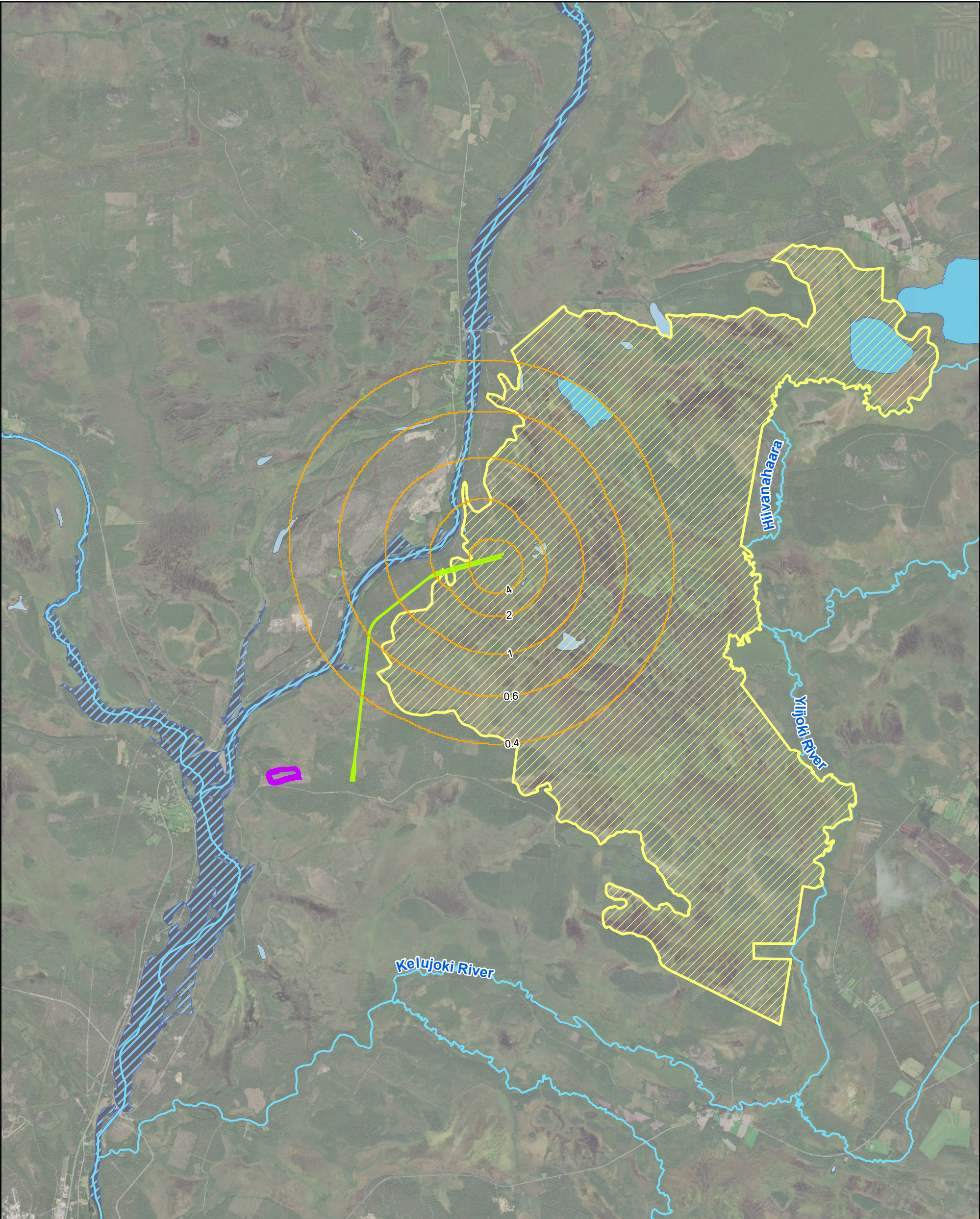
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 7 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C6



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr9_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 8 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

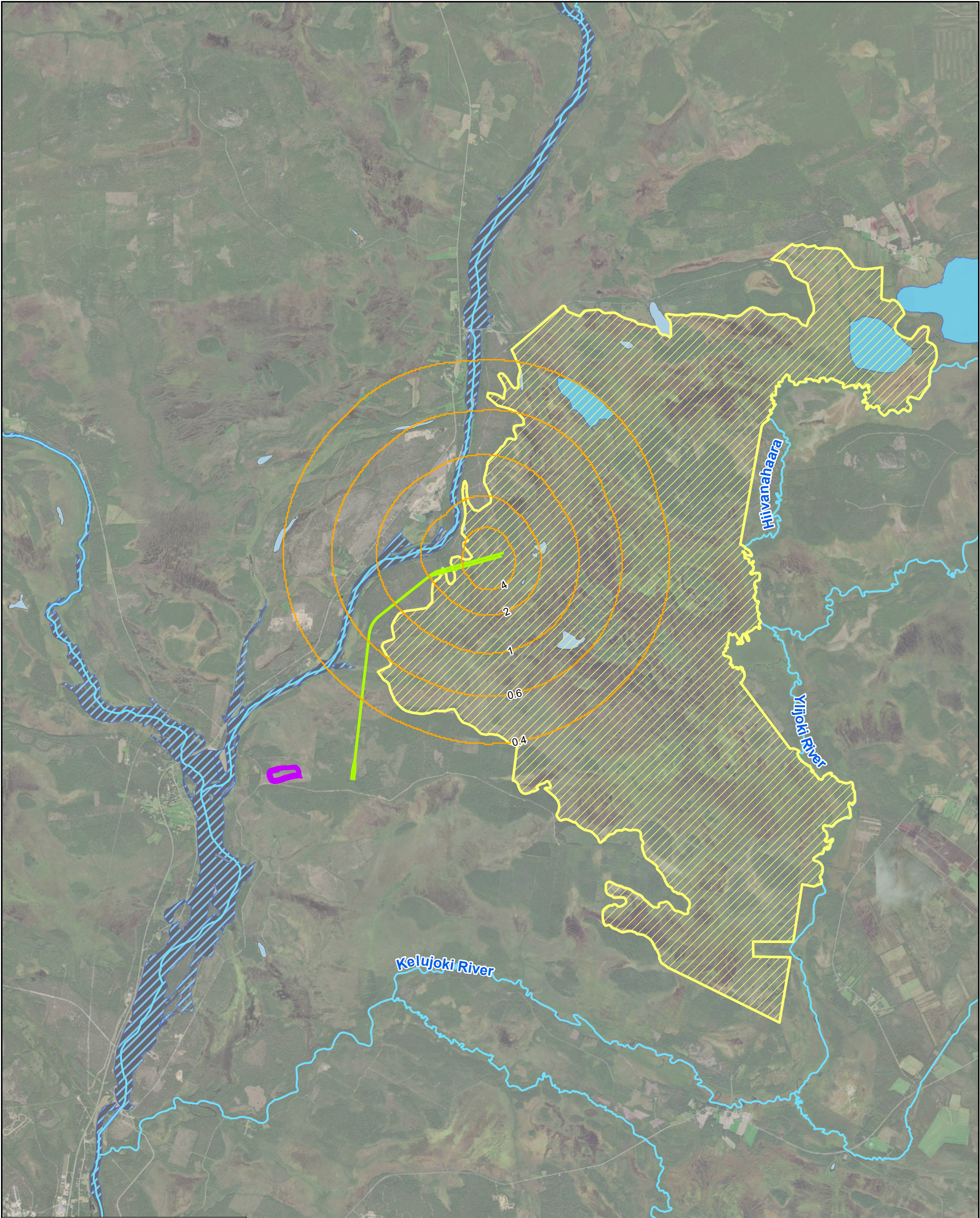
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C7

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr10_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 9 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

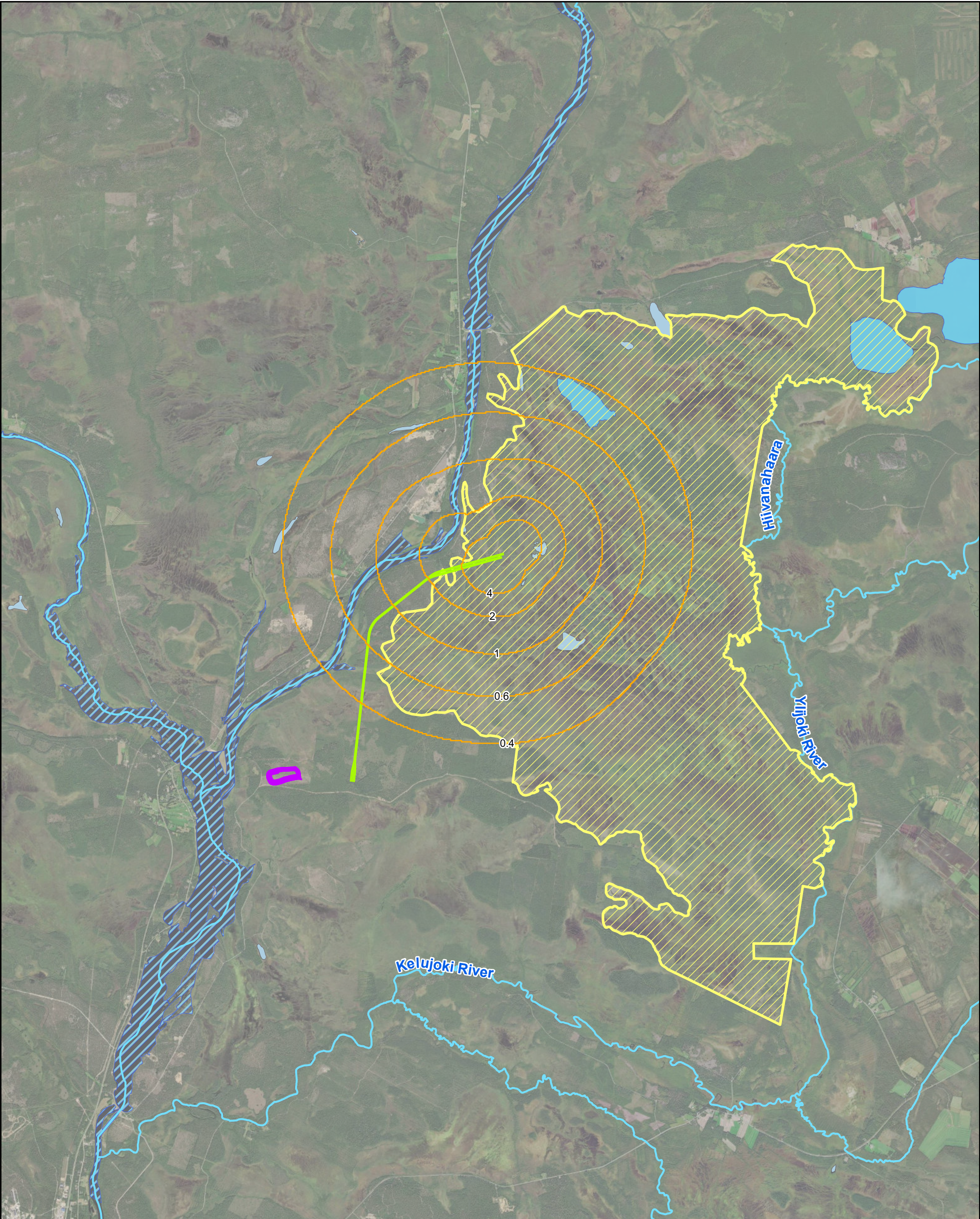
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C8

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr11_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

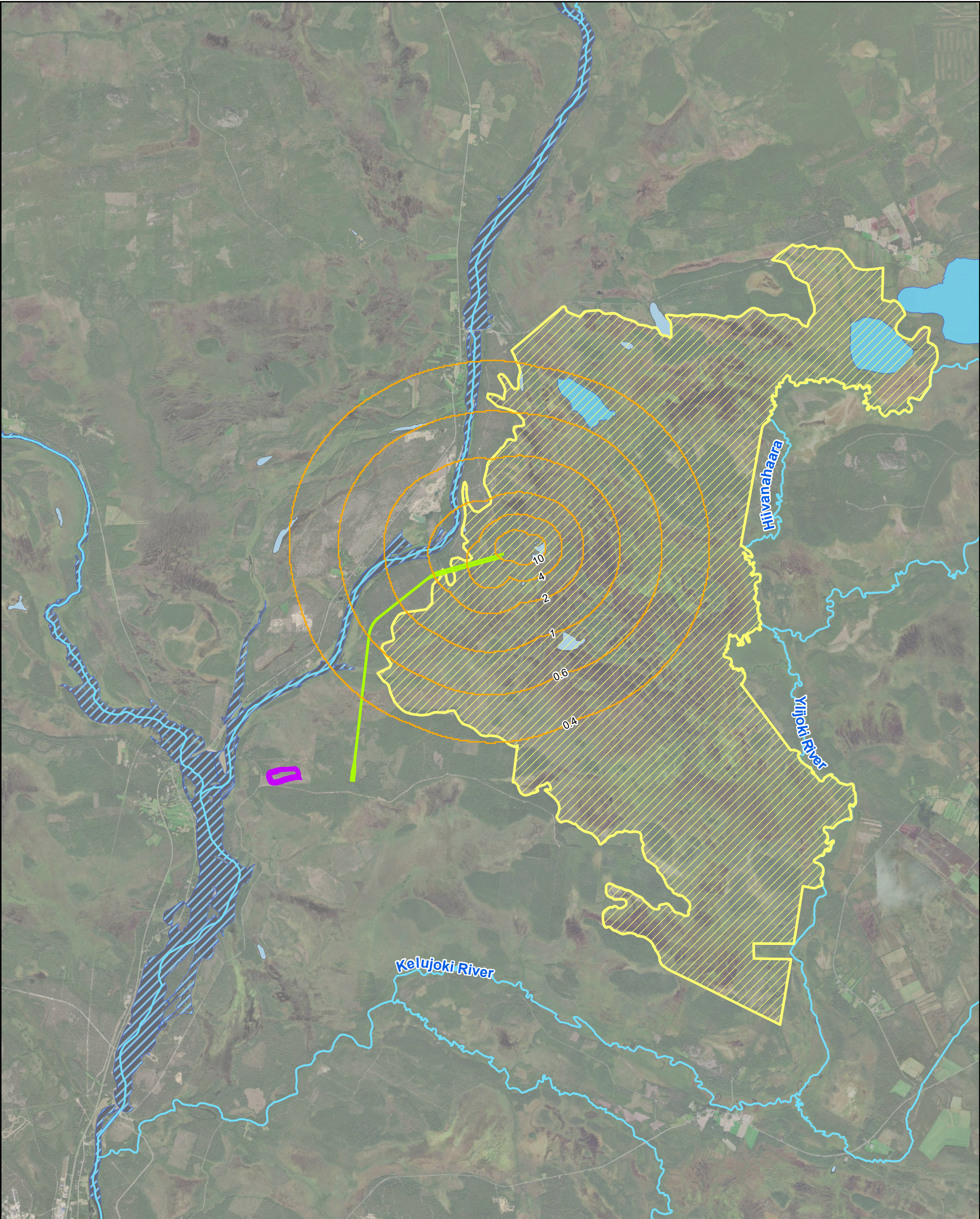
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 10 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C9



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr12_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 11 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

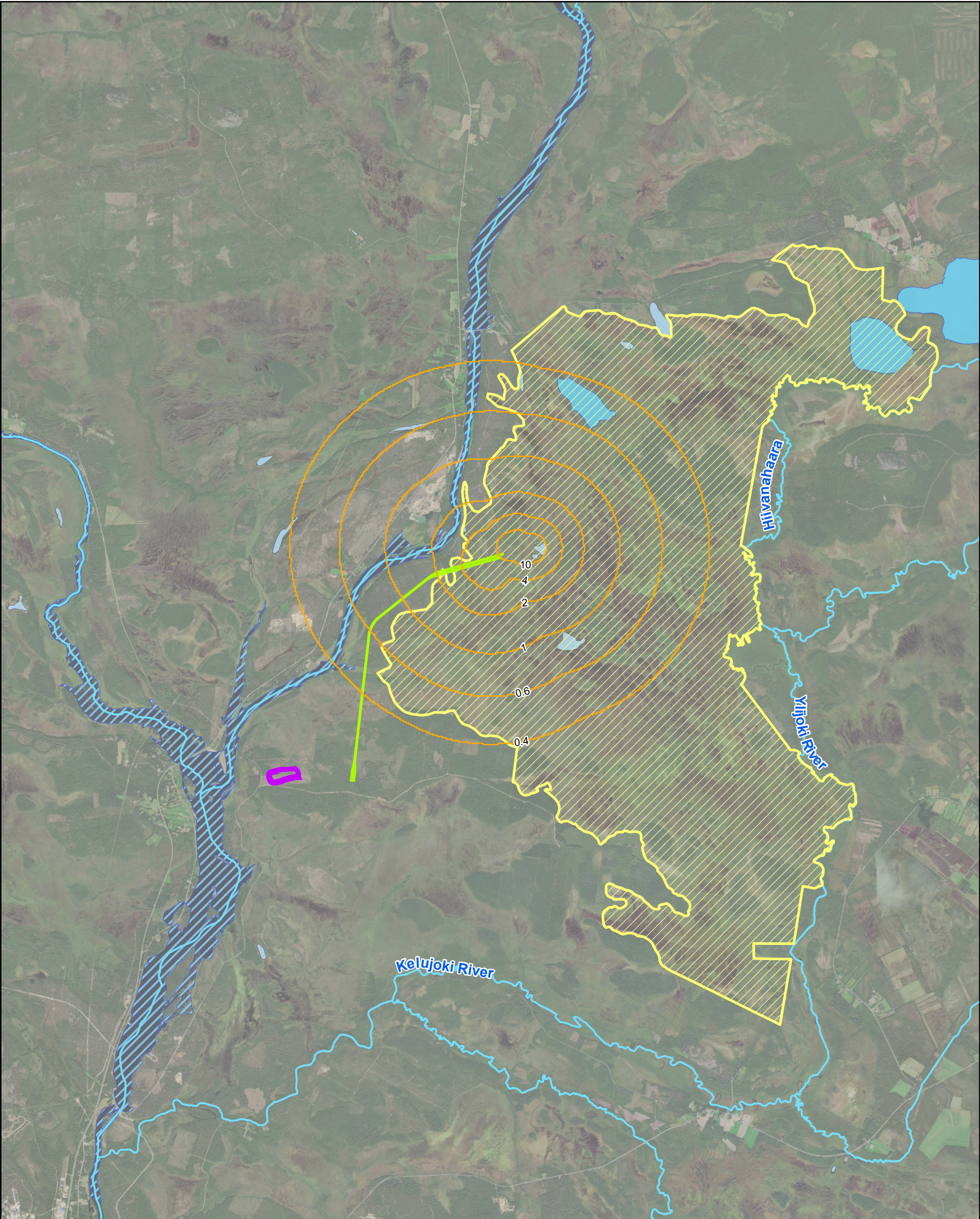
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C10

G:\ARC\GIS\W064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr13_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

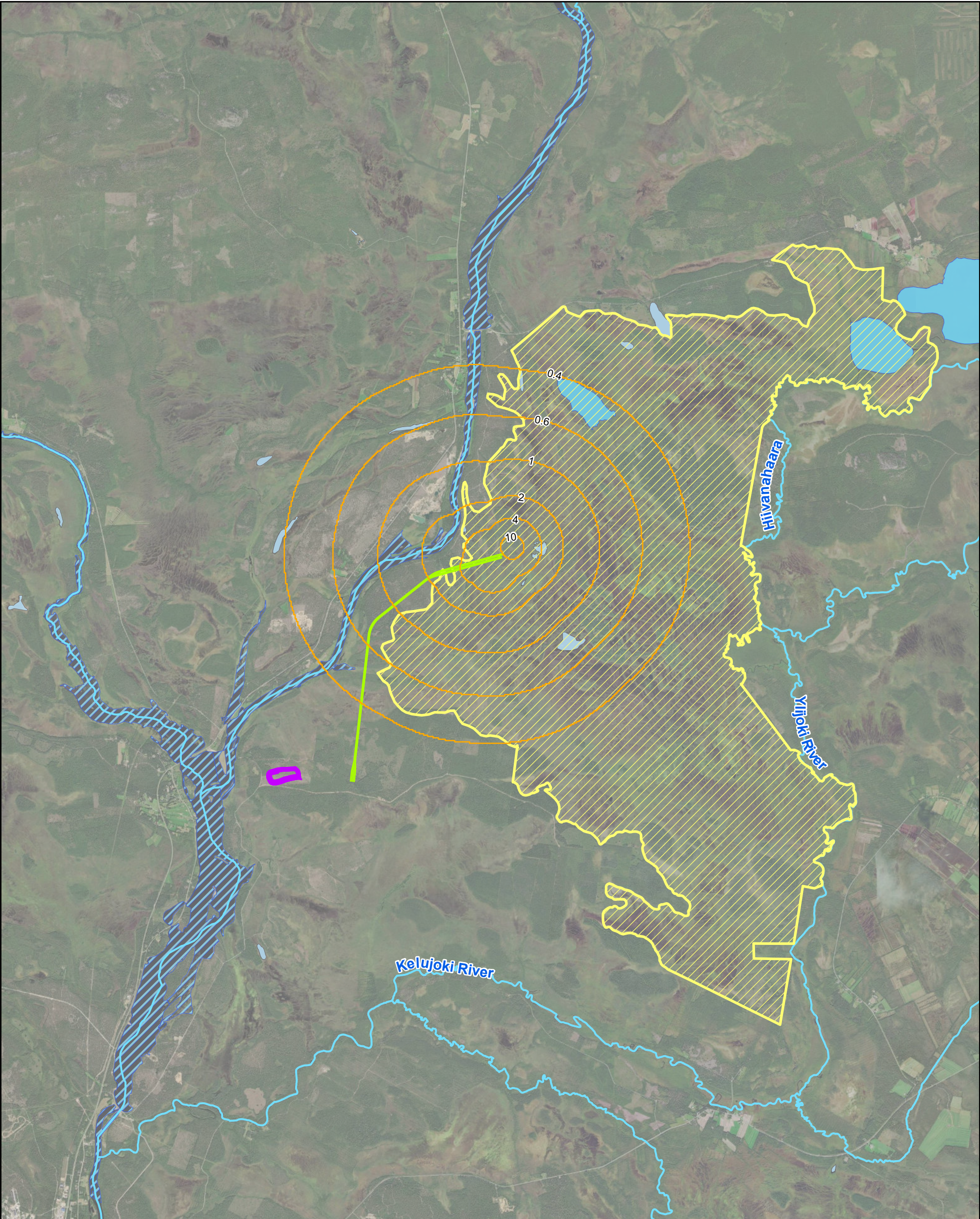
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 12 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C11



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr14_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 13 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

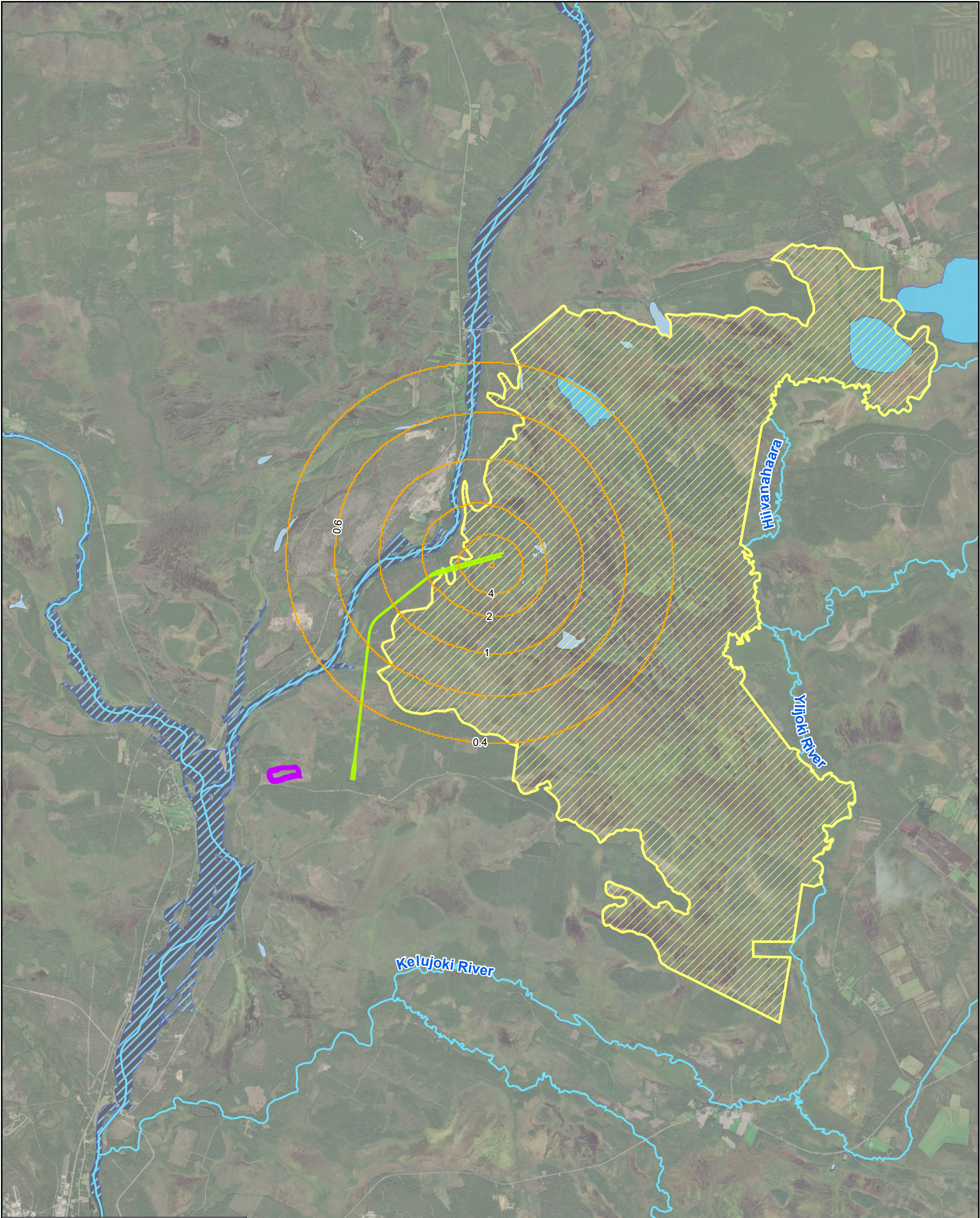
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C12

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr15_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 14 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

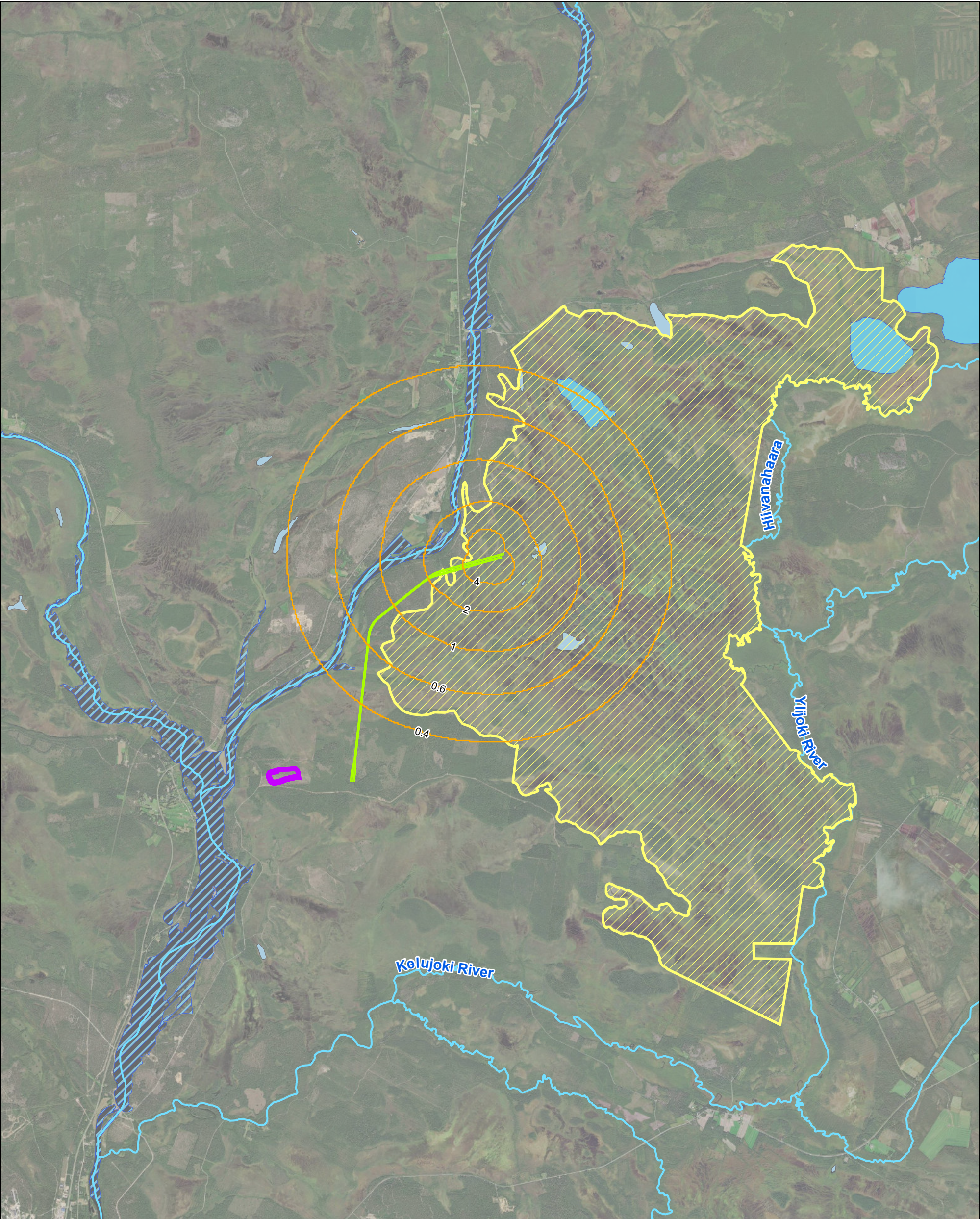
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C13

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr16_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 15 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

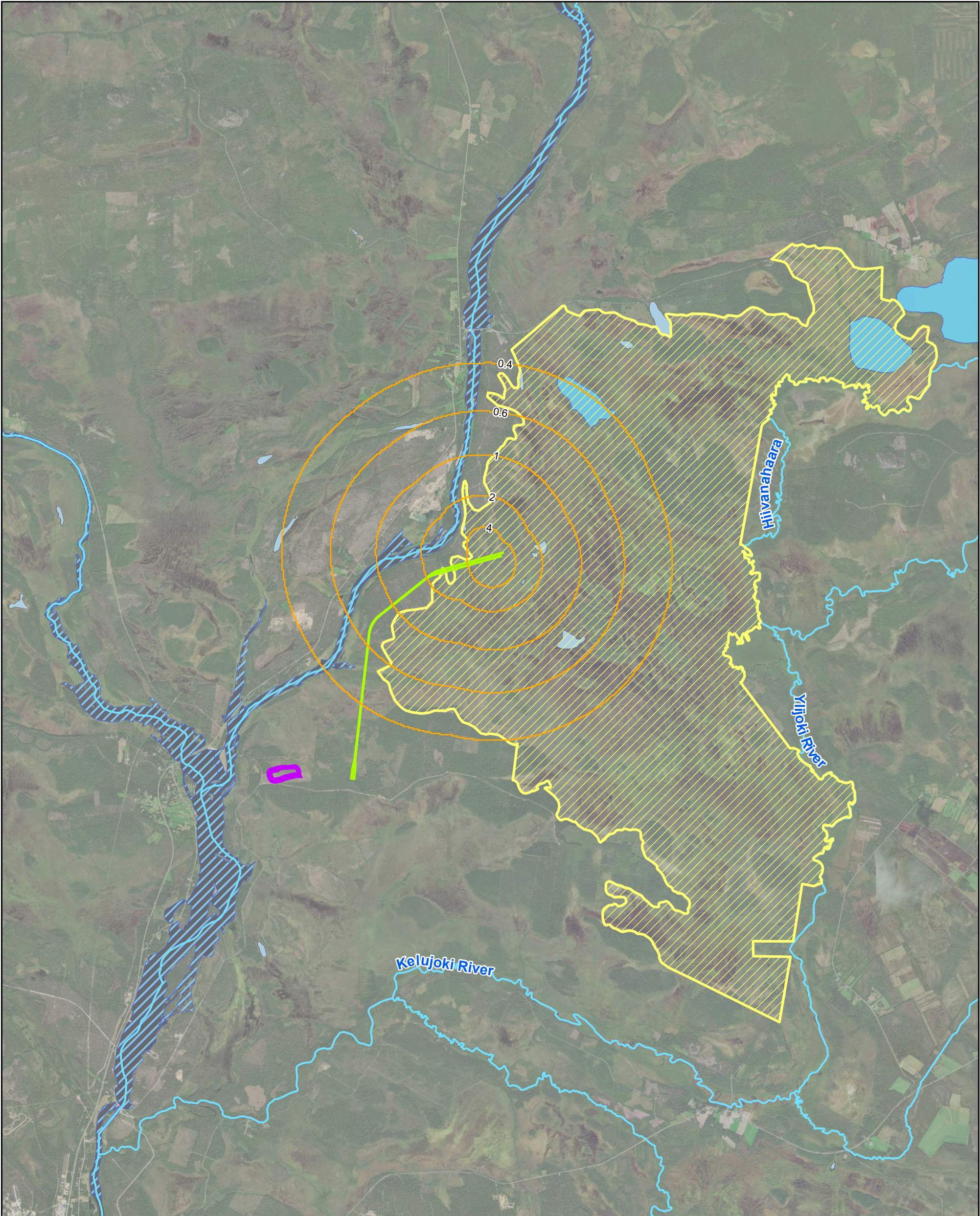
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C14

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr17_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Oct. 24, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 16 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

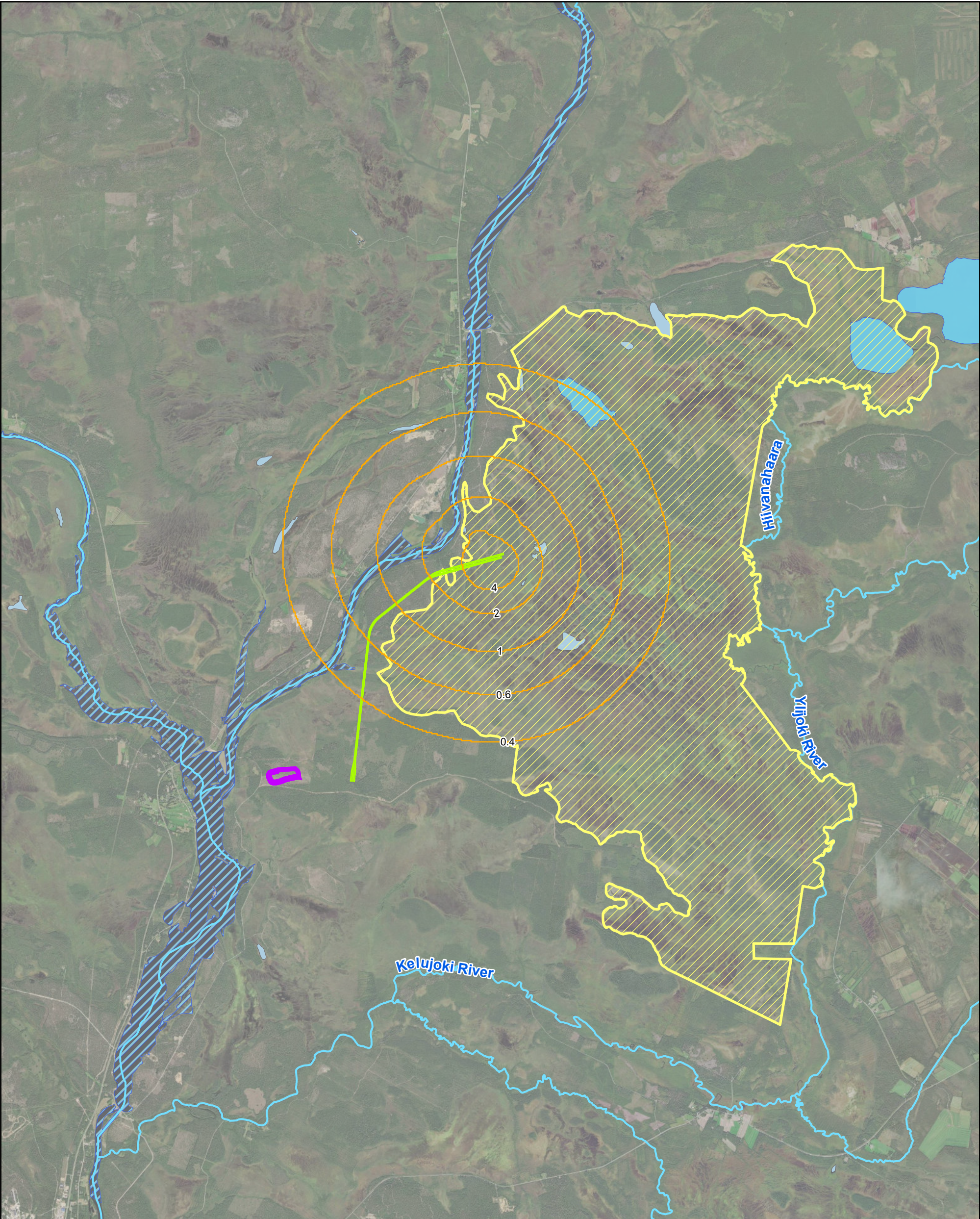
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C15

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr18_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 17 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

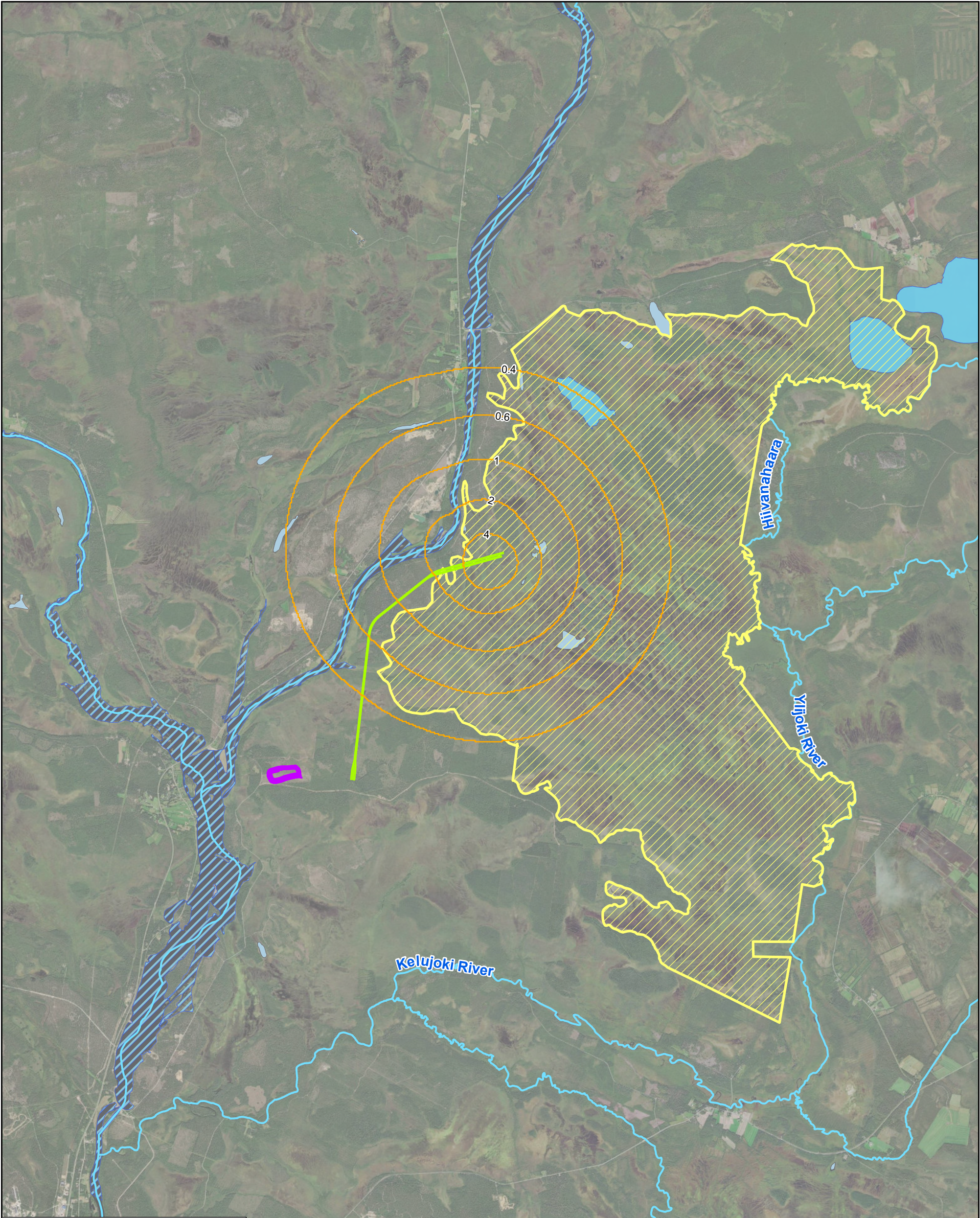
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C16

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr19_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 18 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

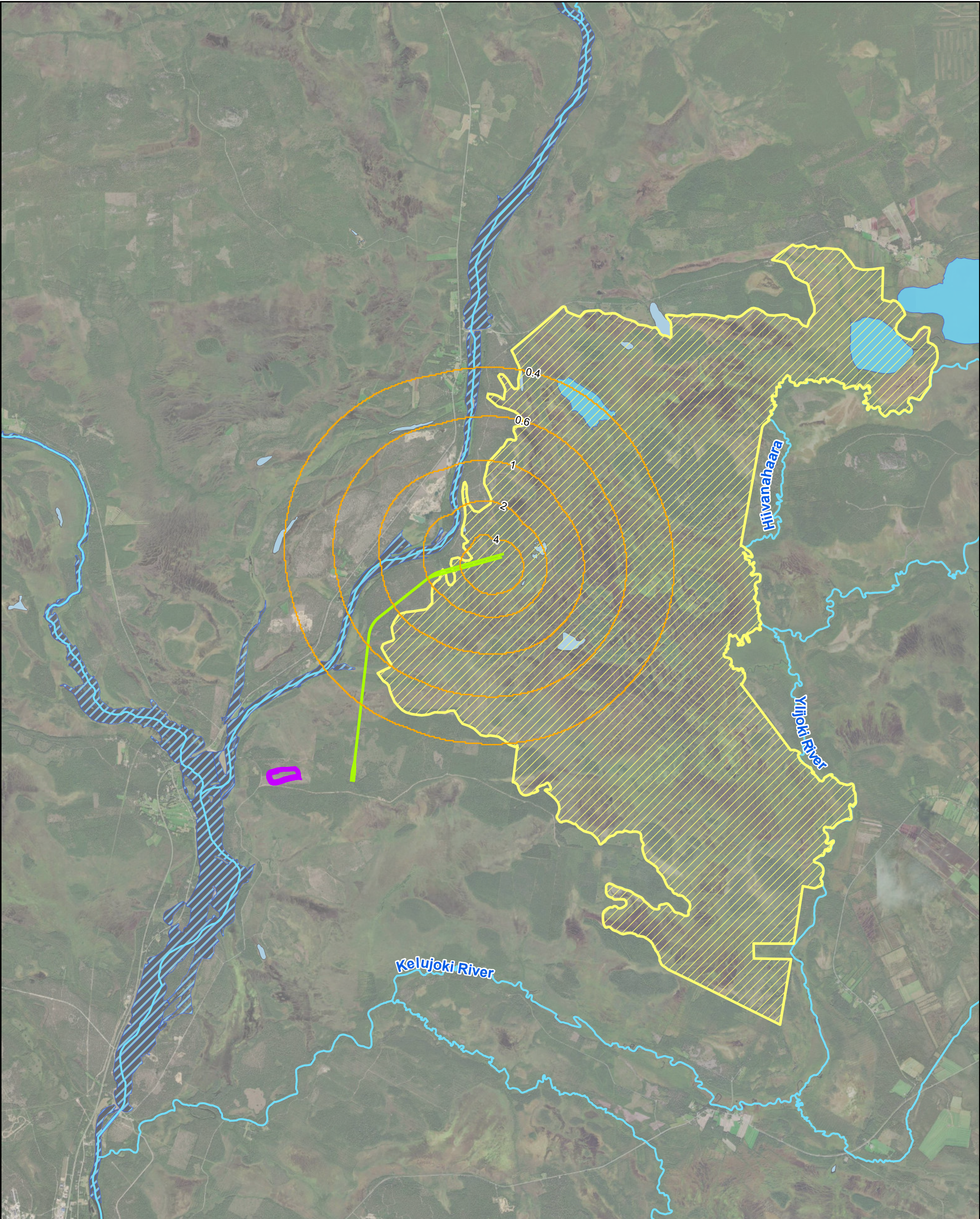
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C17

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr20_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 19 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

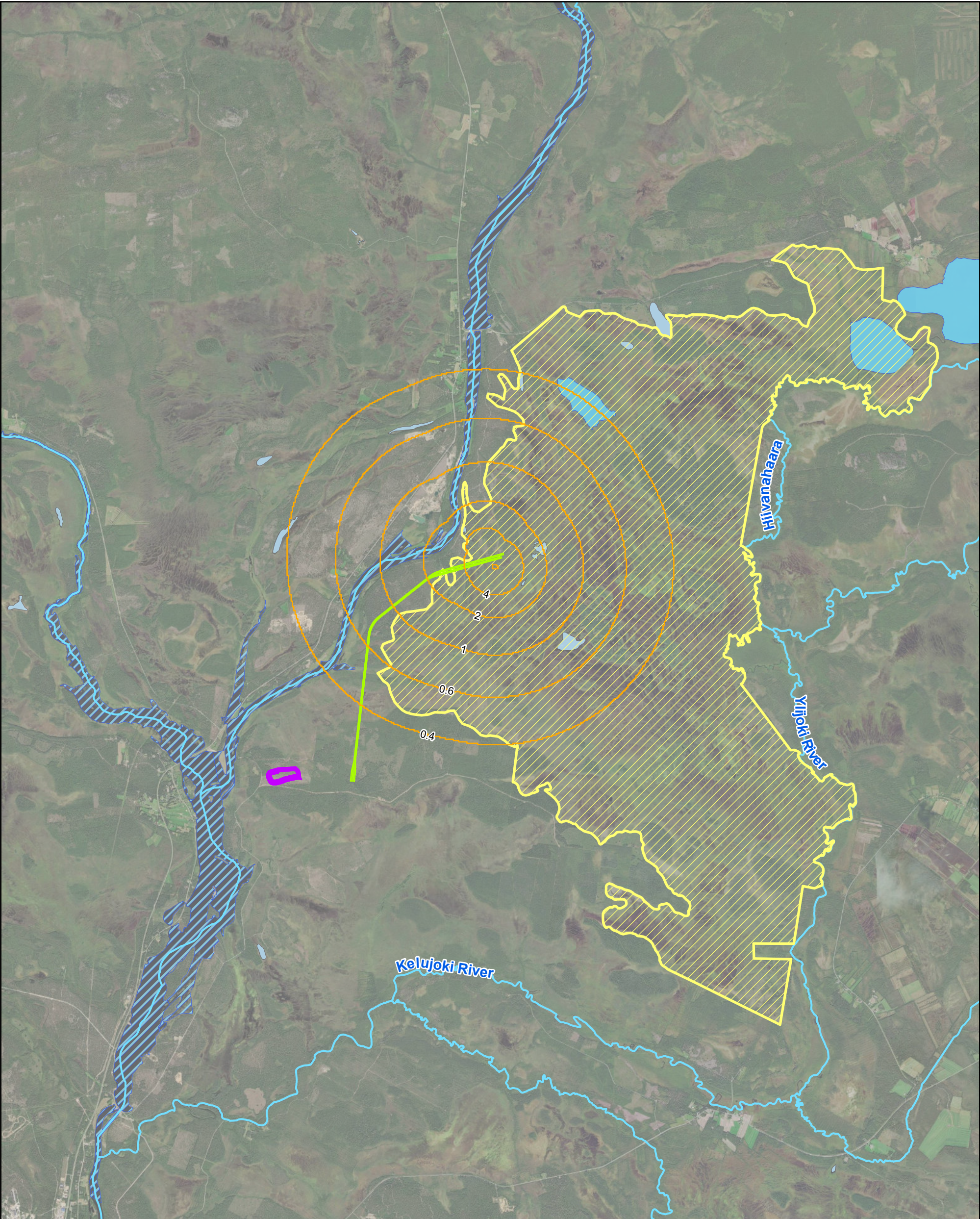
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C18

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr21_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 20 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

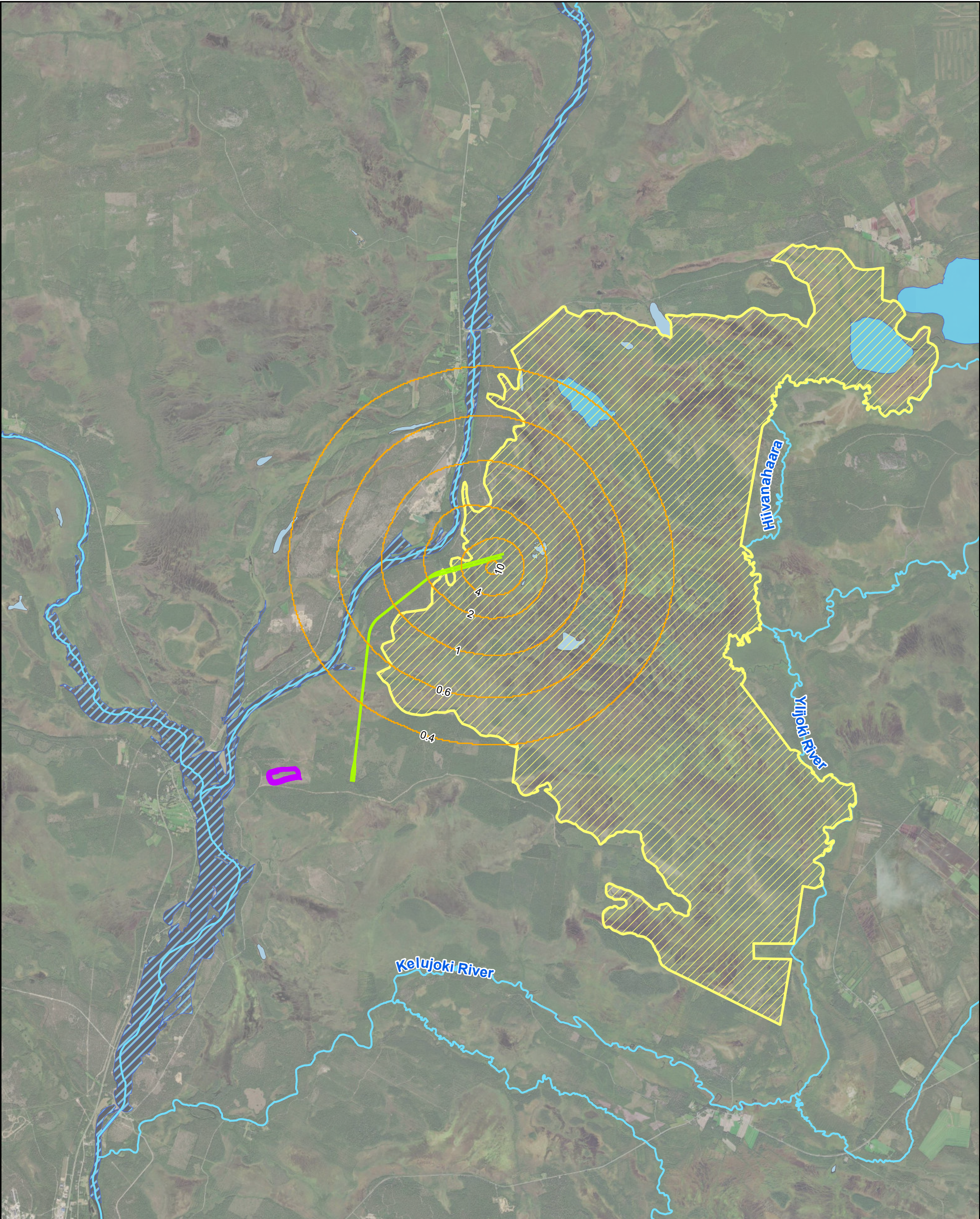
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C19

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr22_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

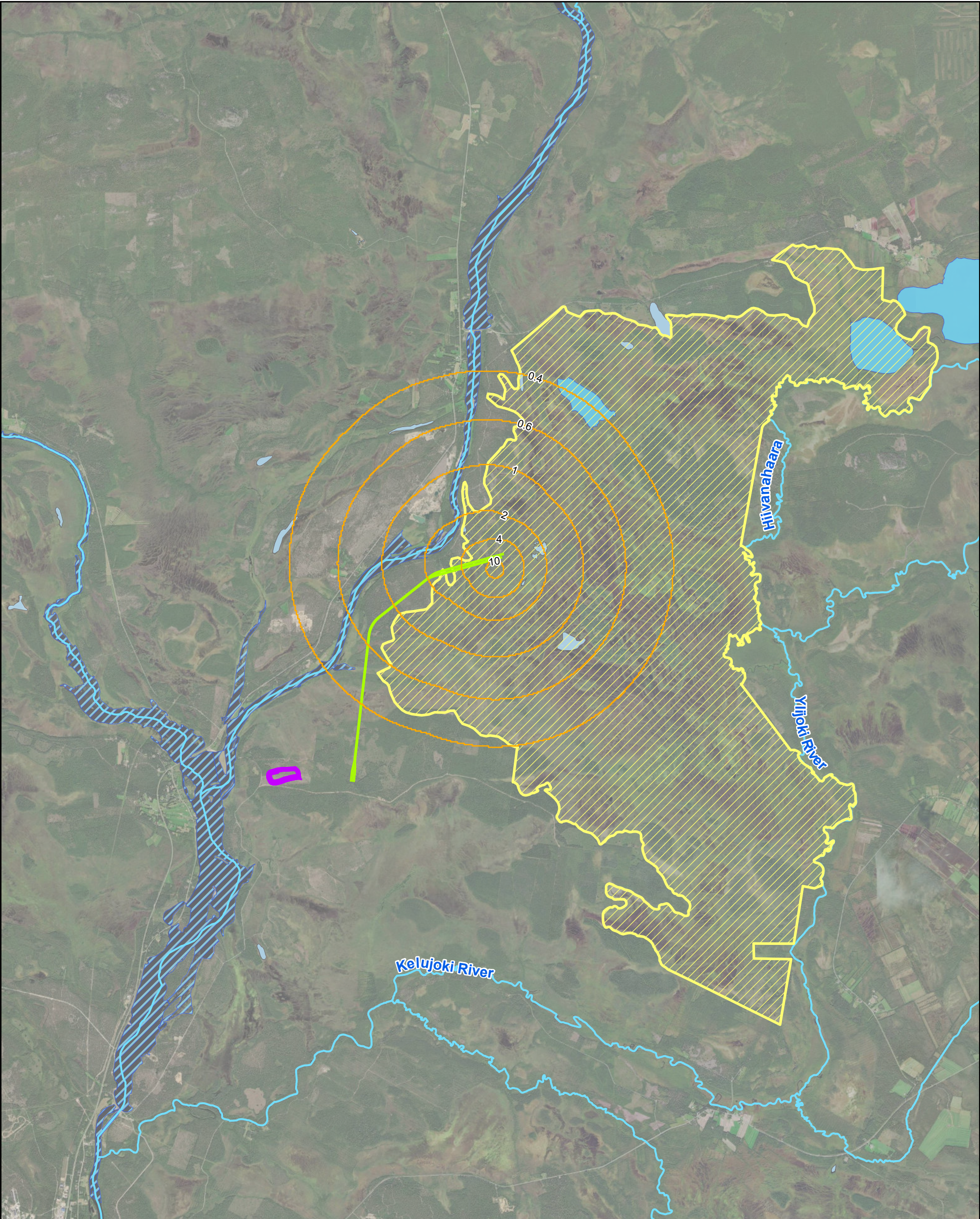
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 21 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C20



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr23_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 22 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

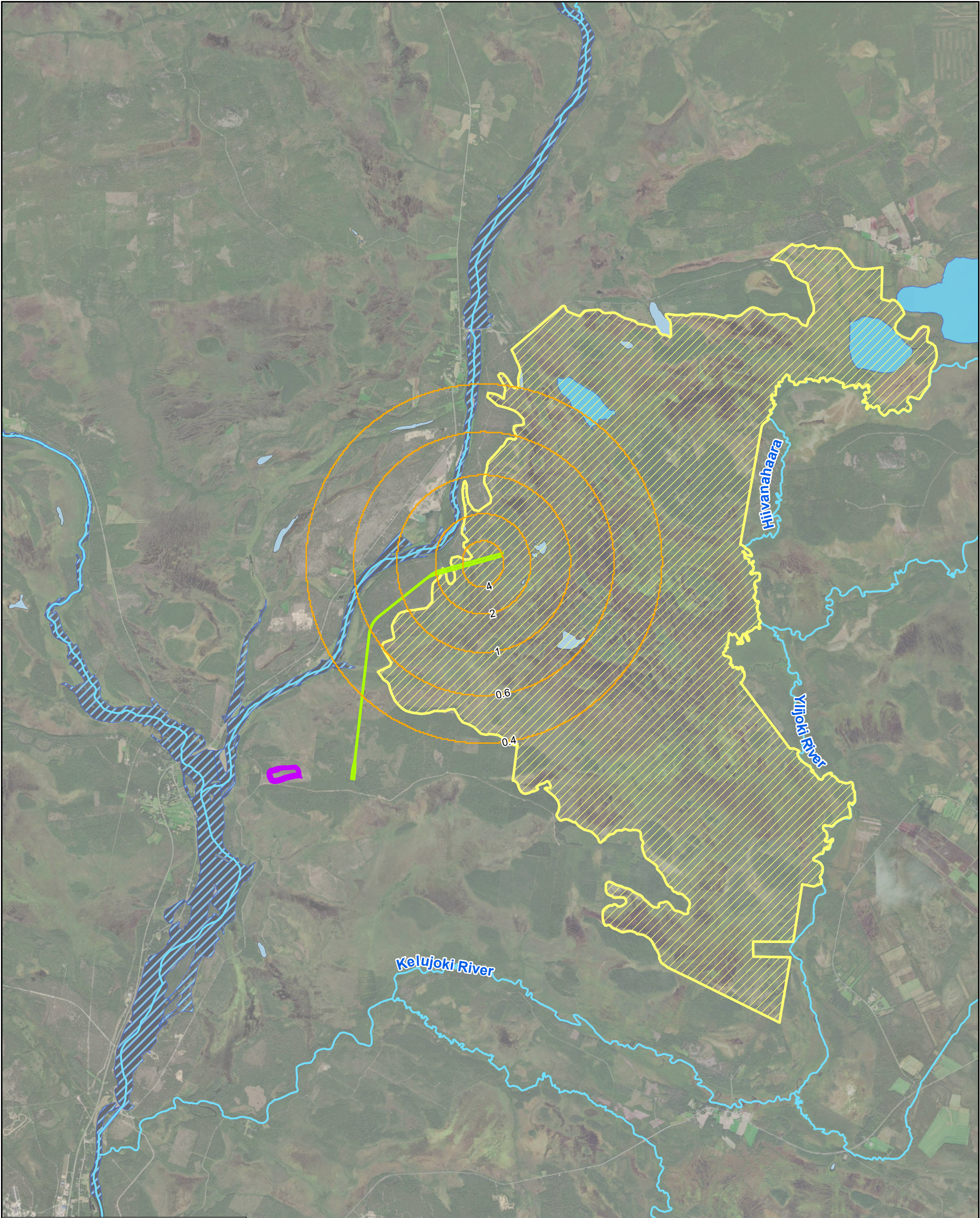
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C21

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr24_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 23 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

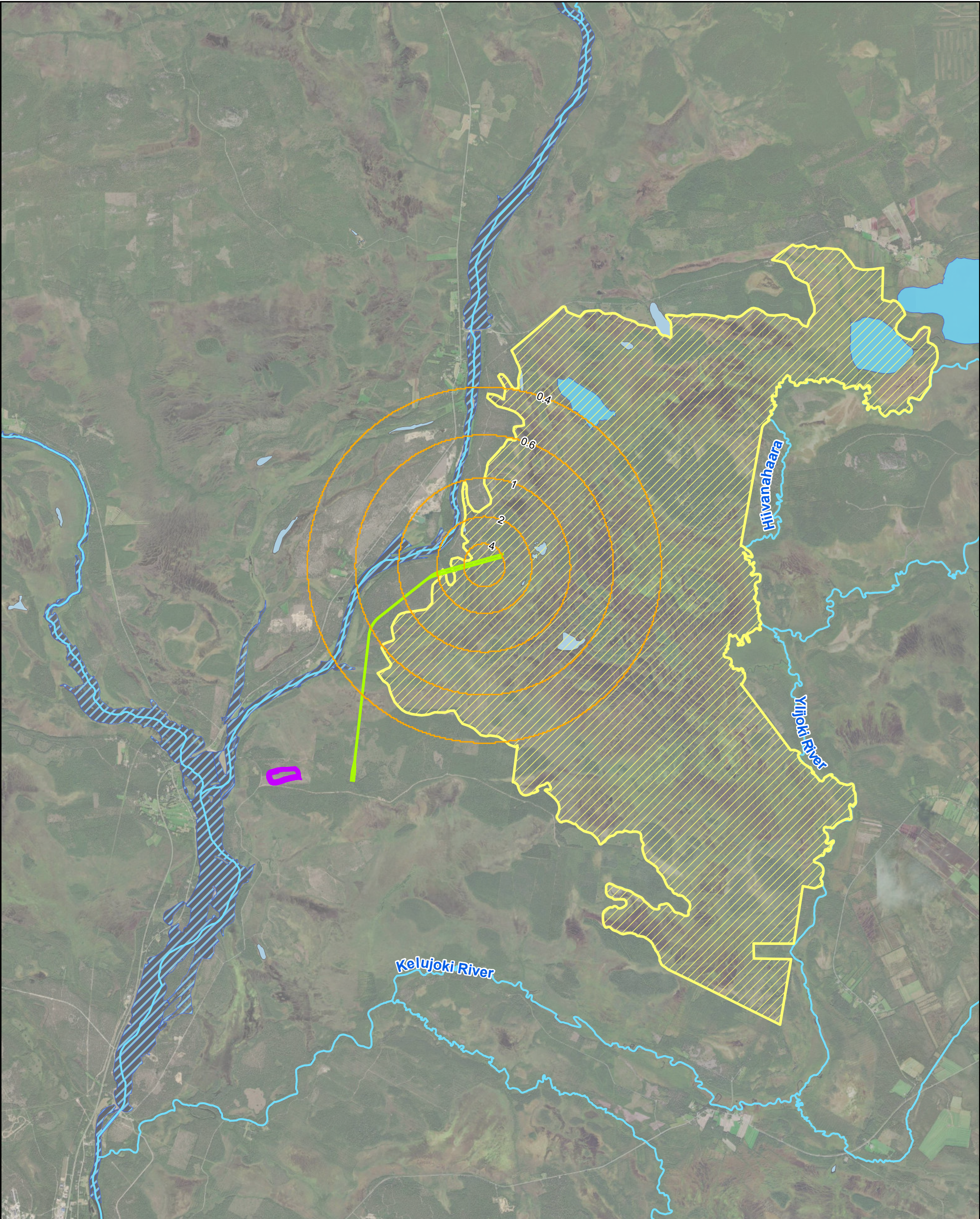
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

C22

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr25_NE
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 24 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

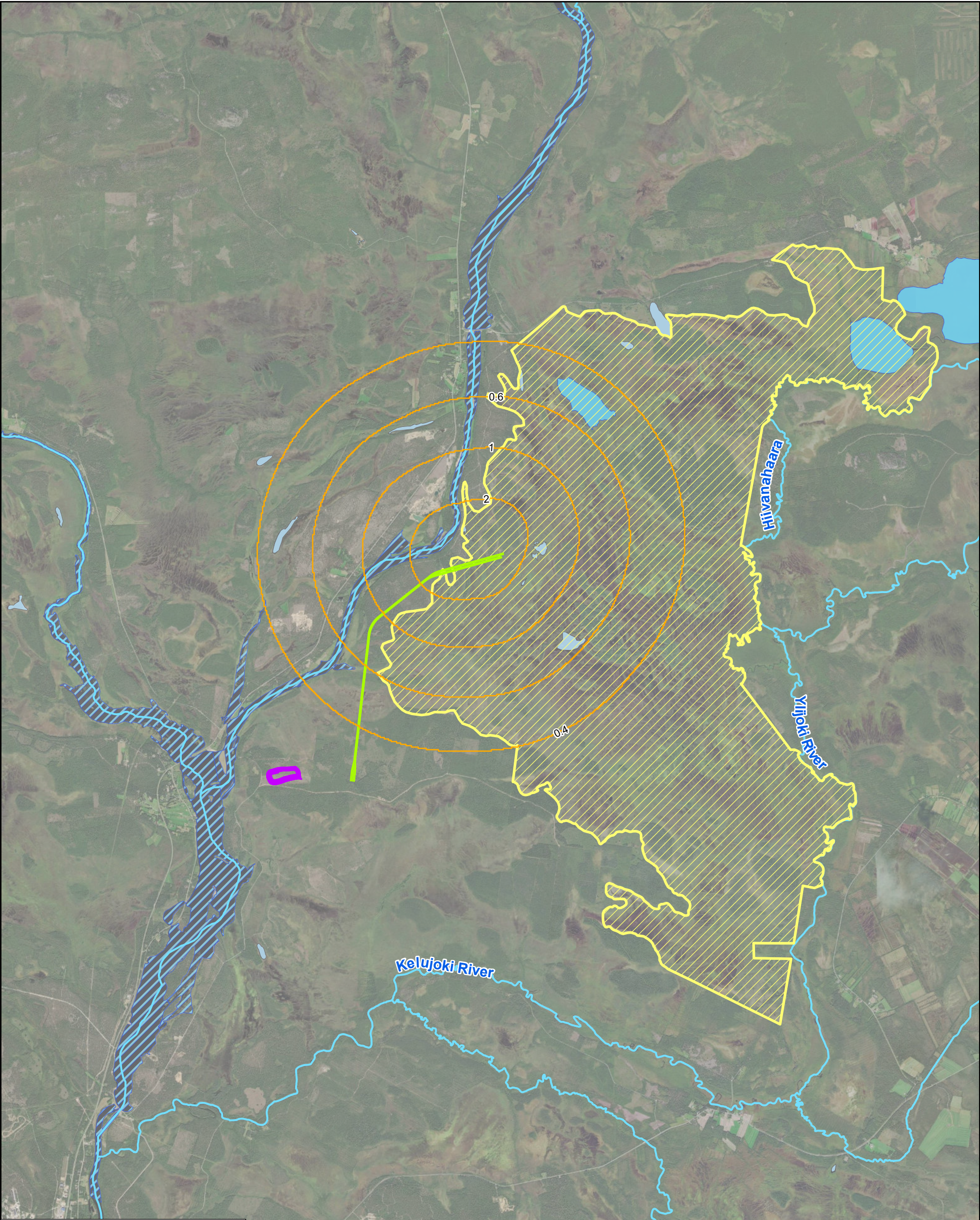
FIGURE NO.

C23

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx

LIITE D

**Karttakuvat maanalaisen louhinnan värinävaikutuksesta NE-esiintymän kanssa,
89 mm räjäytysreikäkoolla
(Maksimitapaus)**



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

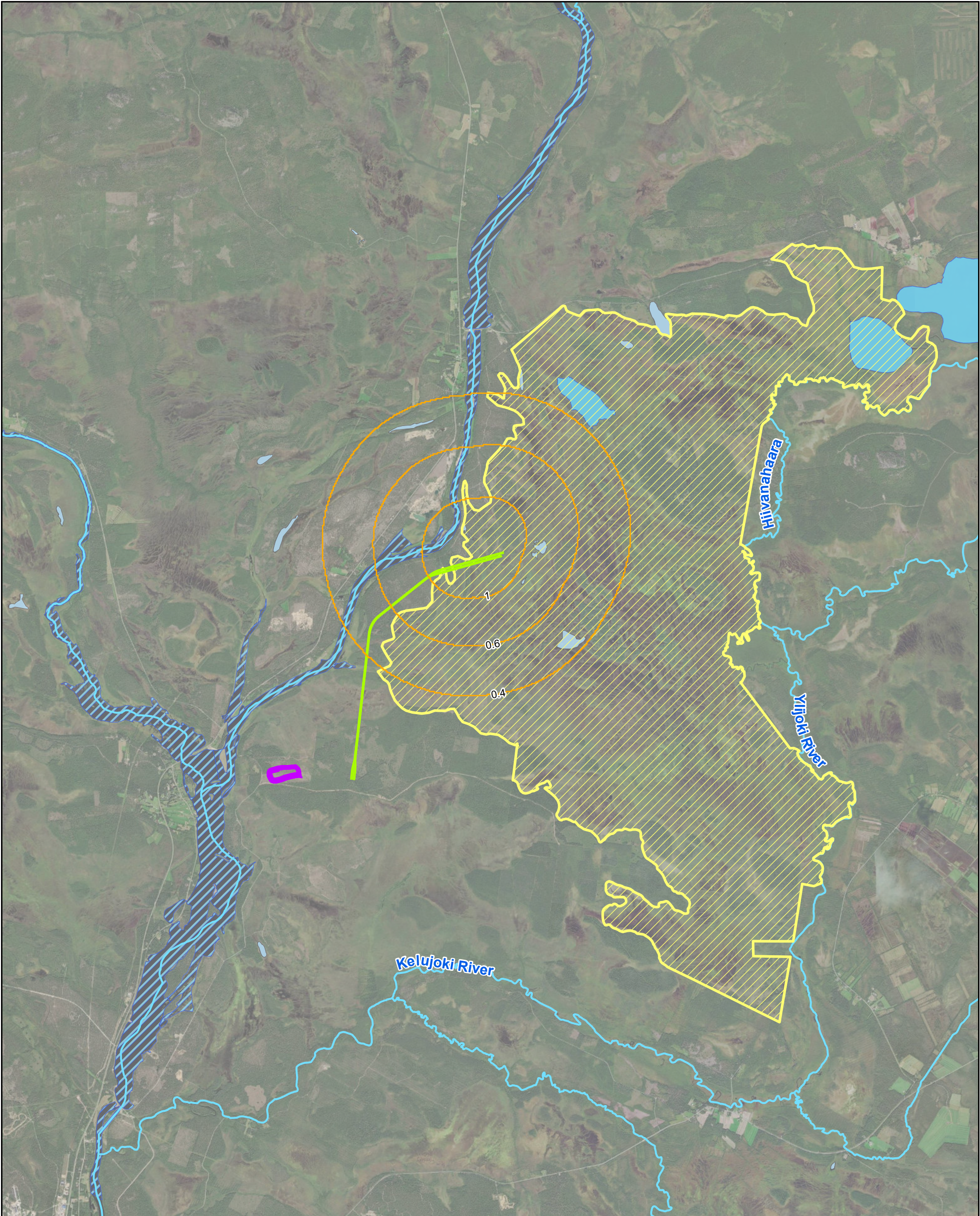
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 2 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D1



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr4_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen rakentamisen aiheuttama tärinävaikutus NE-osiintymän kanssa, 3 vuotta louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

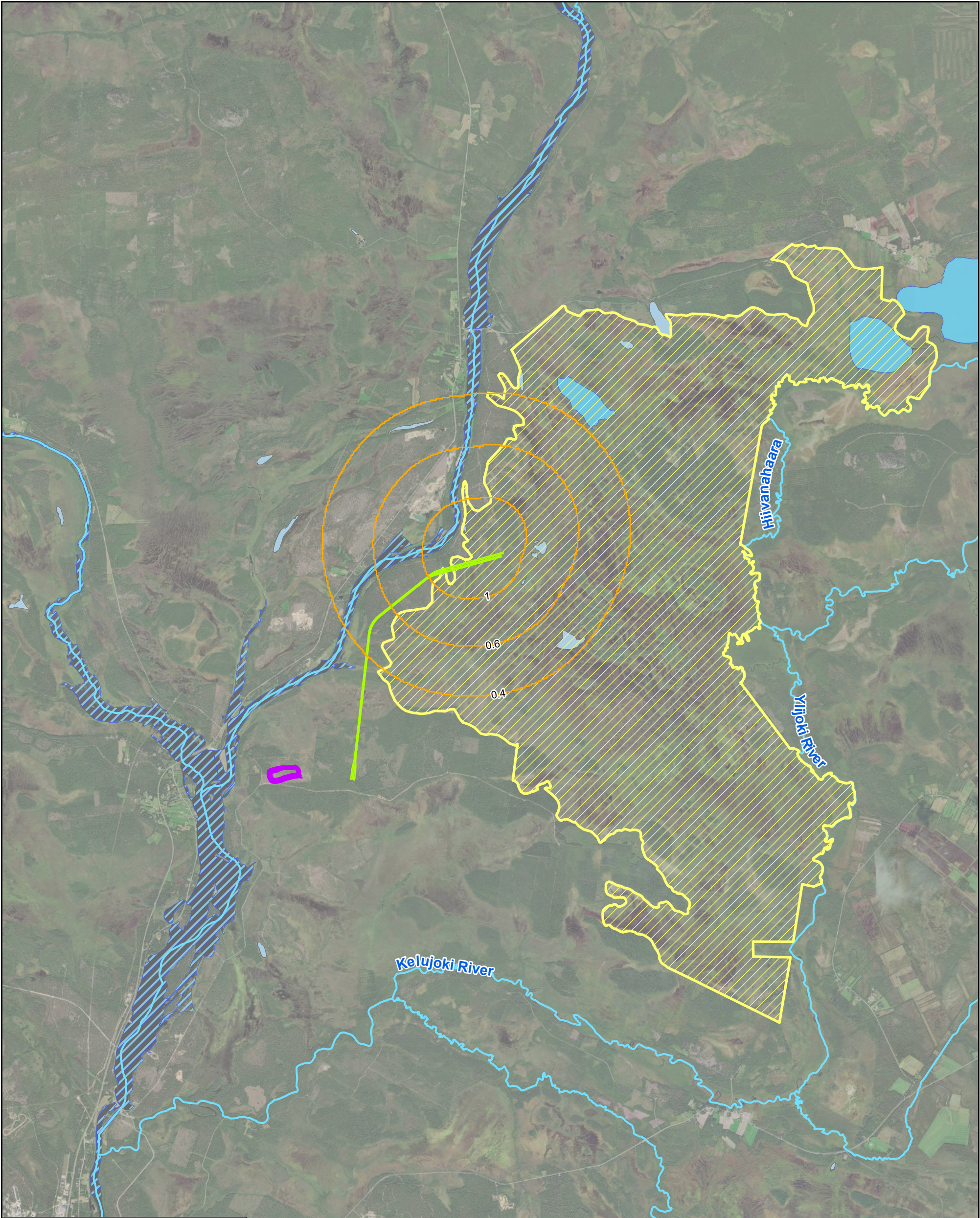
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D2

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr5_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 4 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

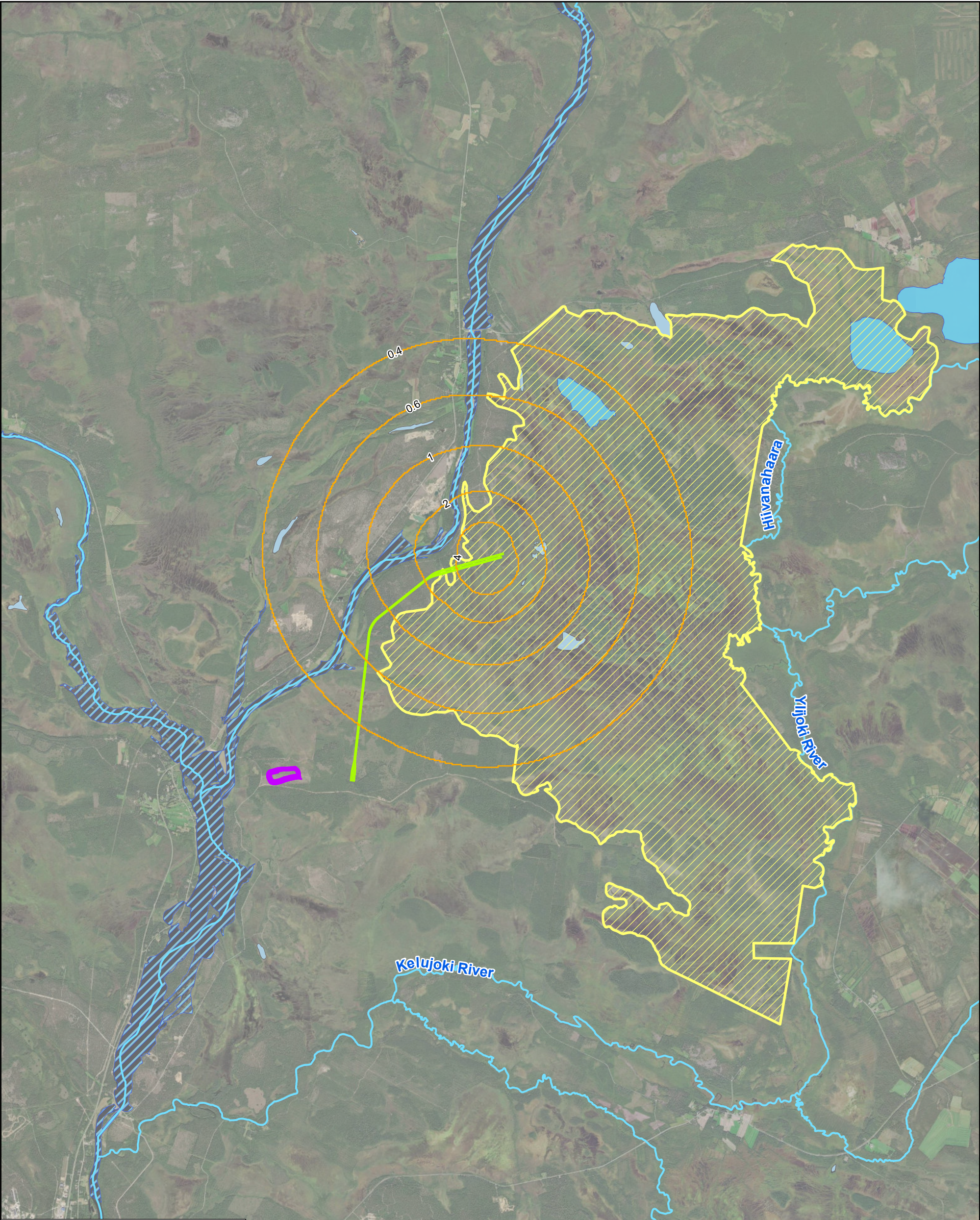
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D3

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr6_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

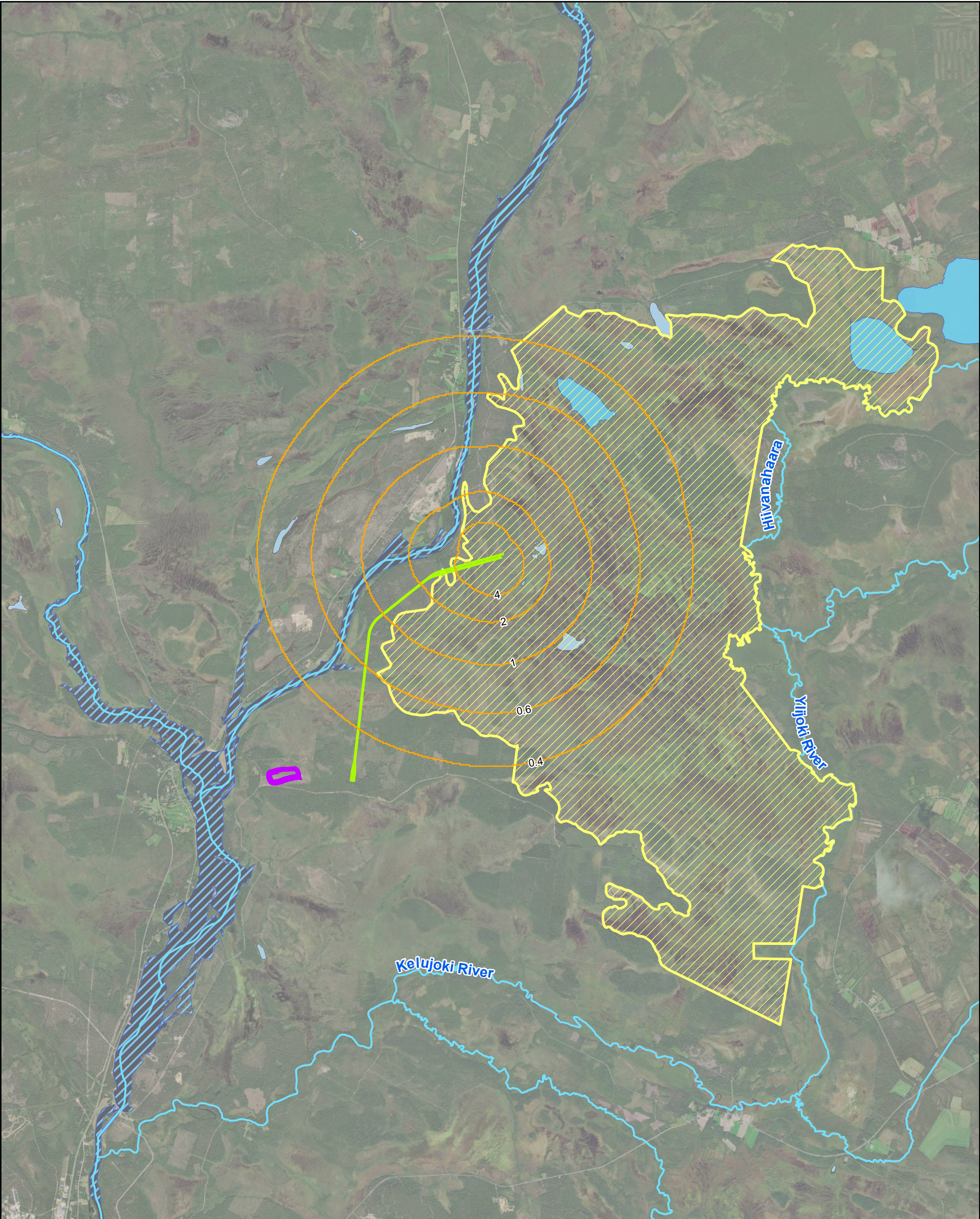
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 5 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D4



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr7_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 6 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

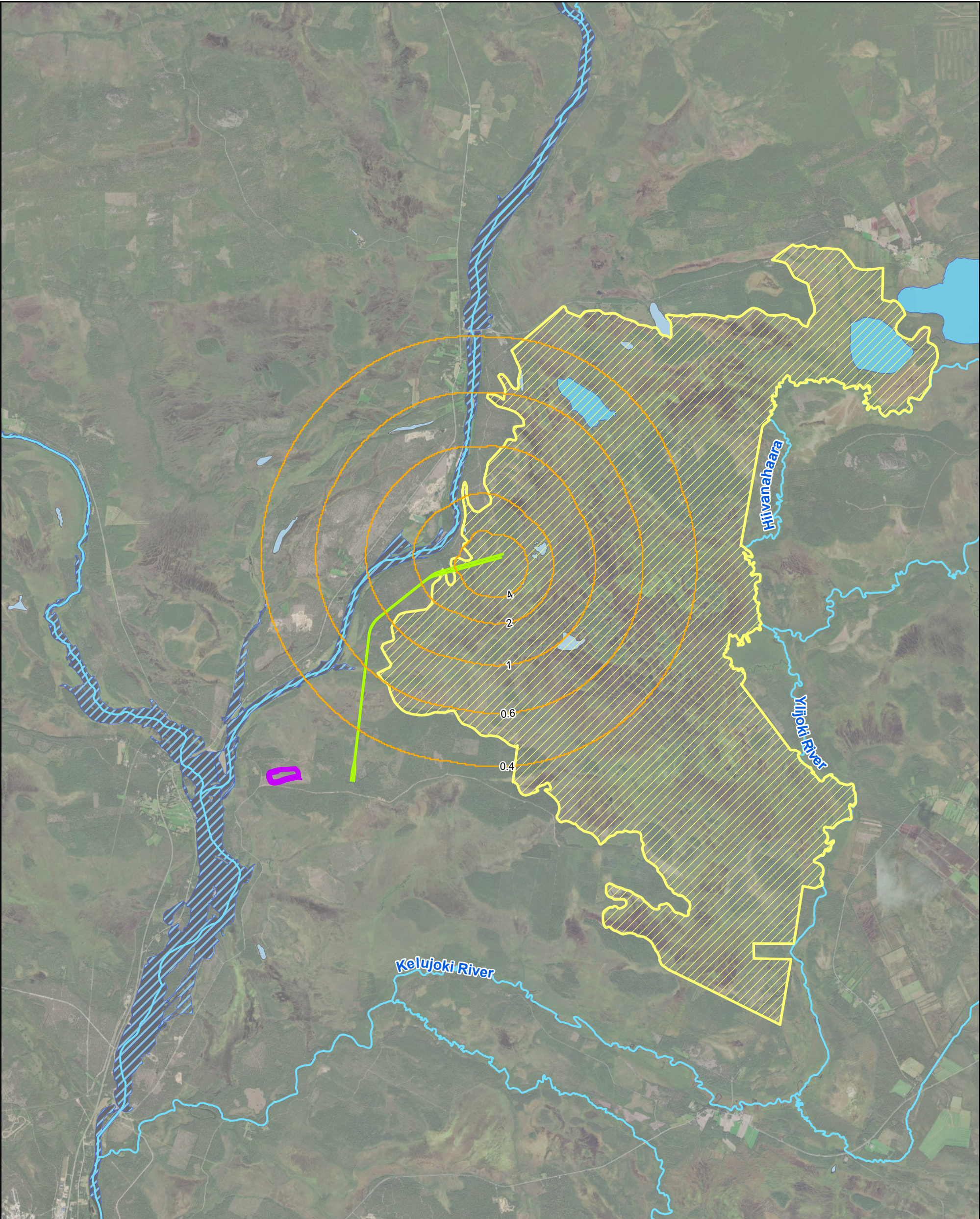
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D5

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr8_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

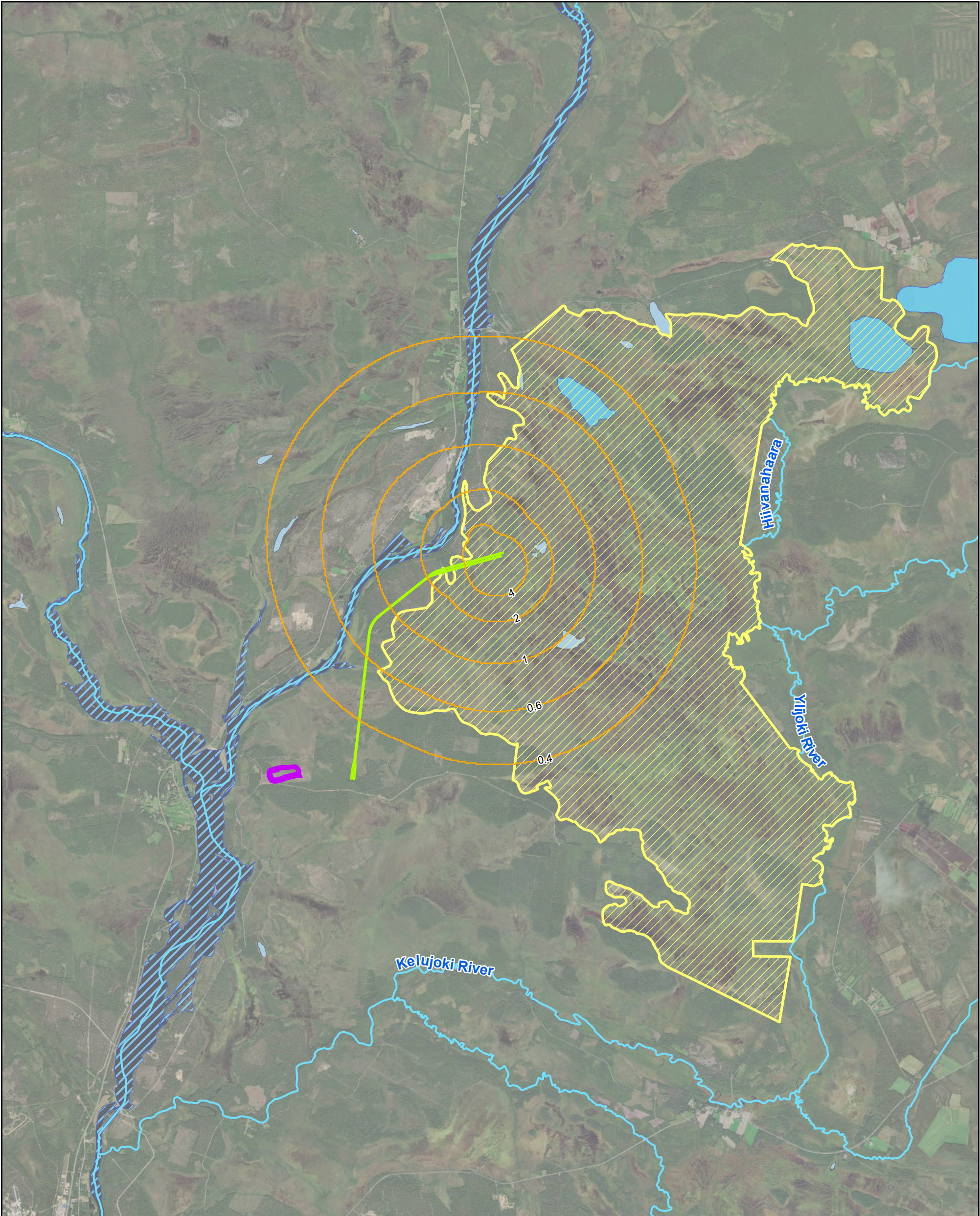
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 7 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D6



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr9_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

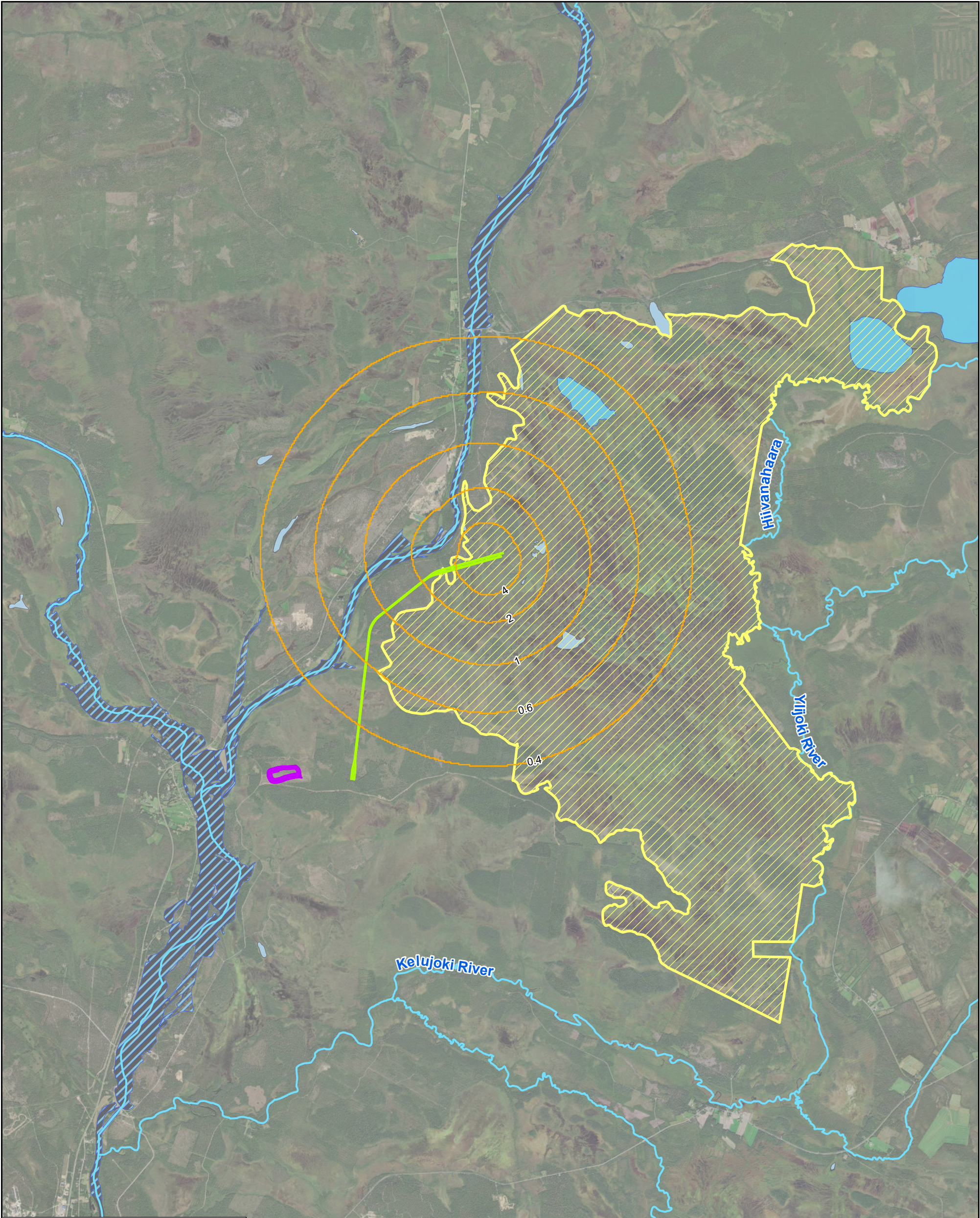
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 8 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D7



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr10_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 9 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

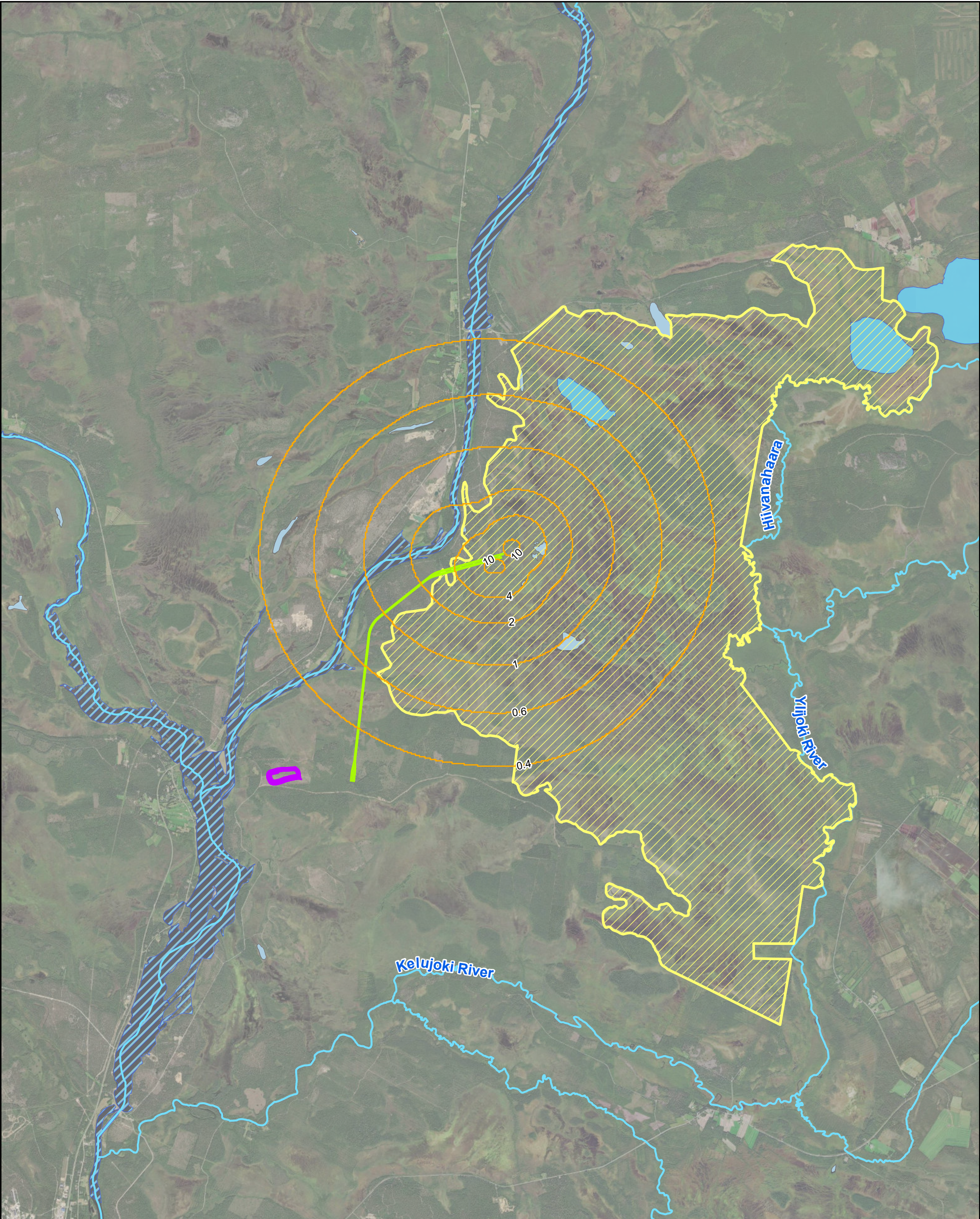
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D8

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr11_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 10 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

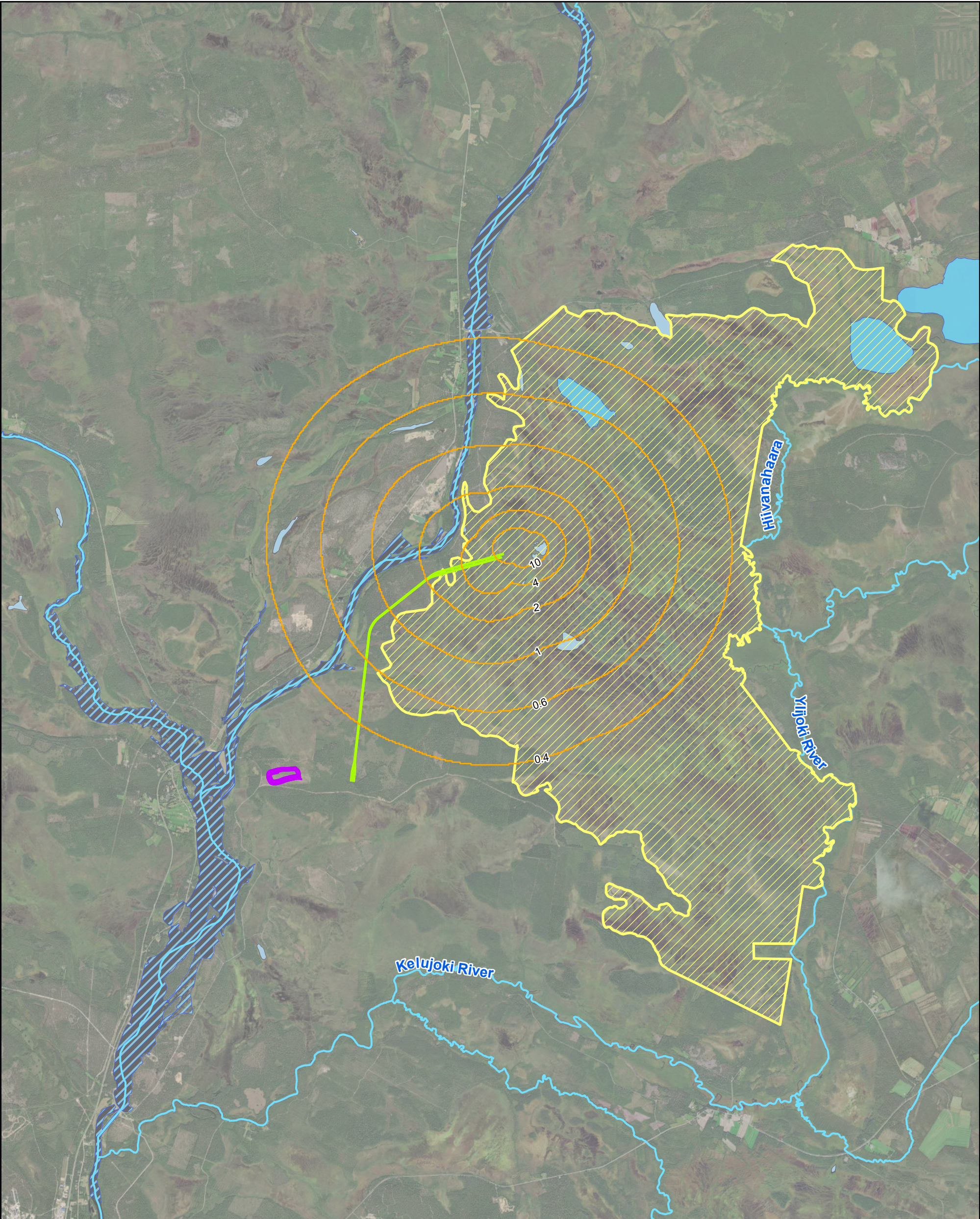
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D9

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr12_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024



Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 11 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

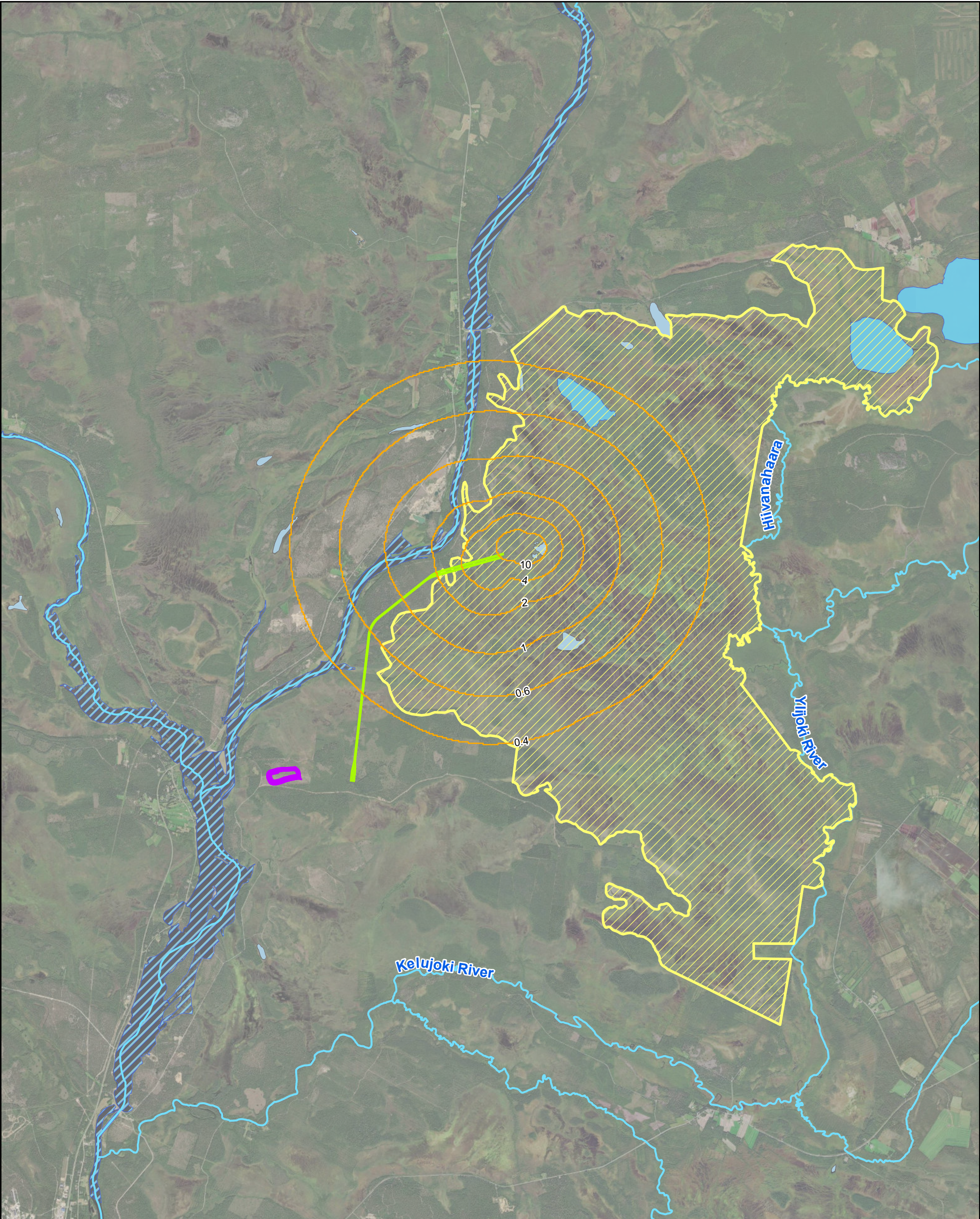
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D10

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr13_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 12 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

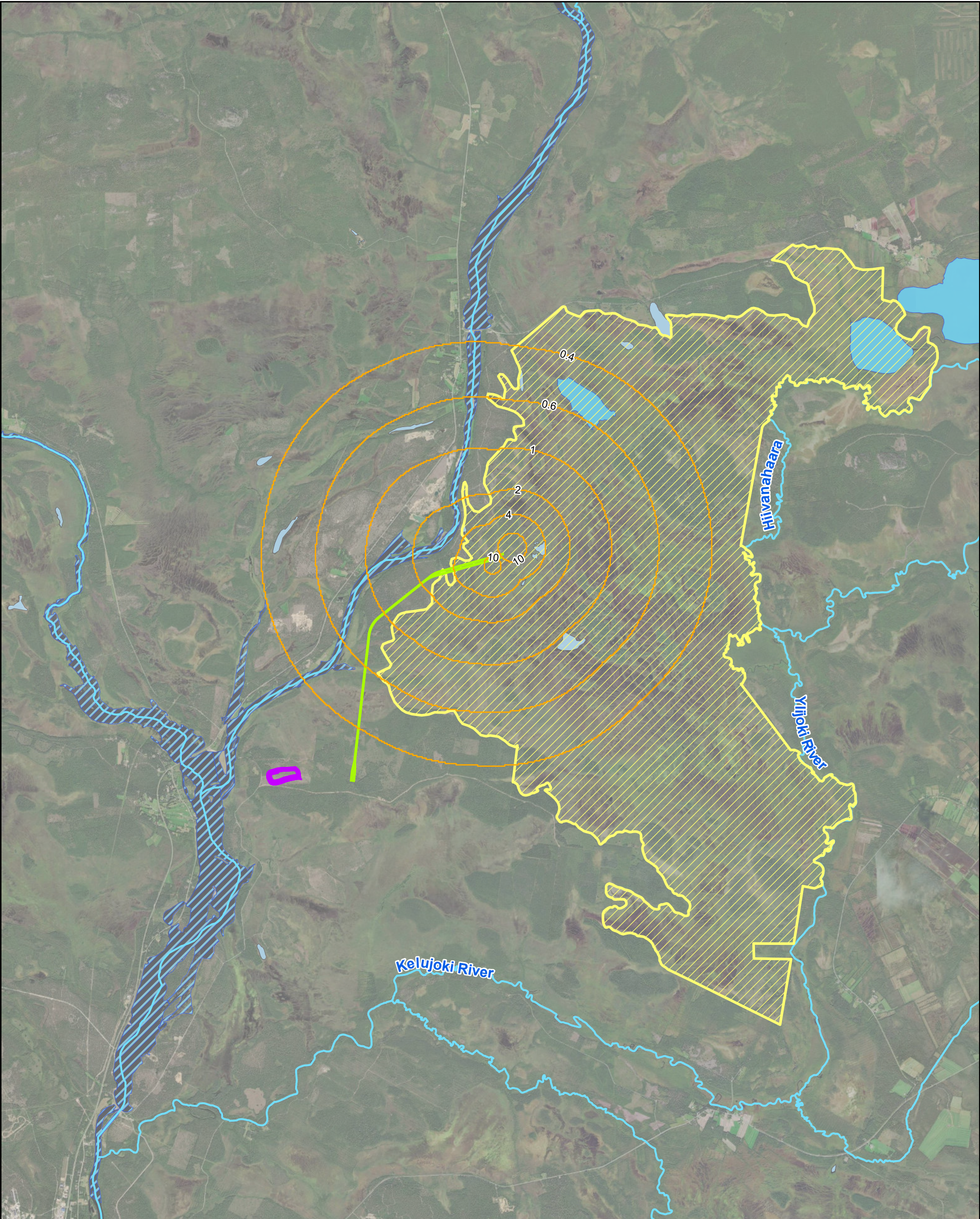
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D11

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr14_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 13 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

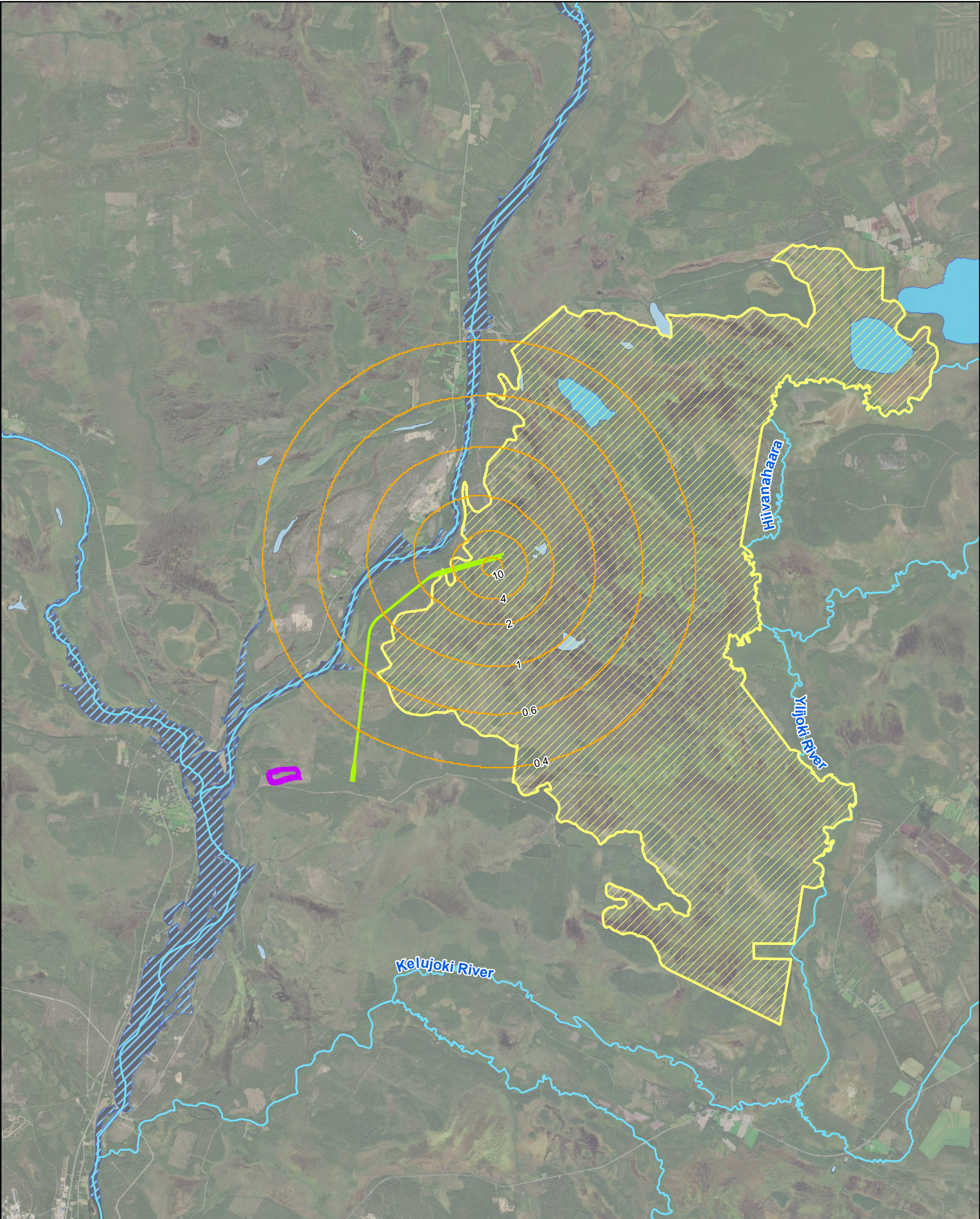
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D12

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr15_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 14 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

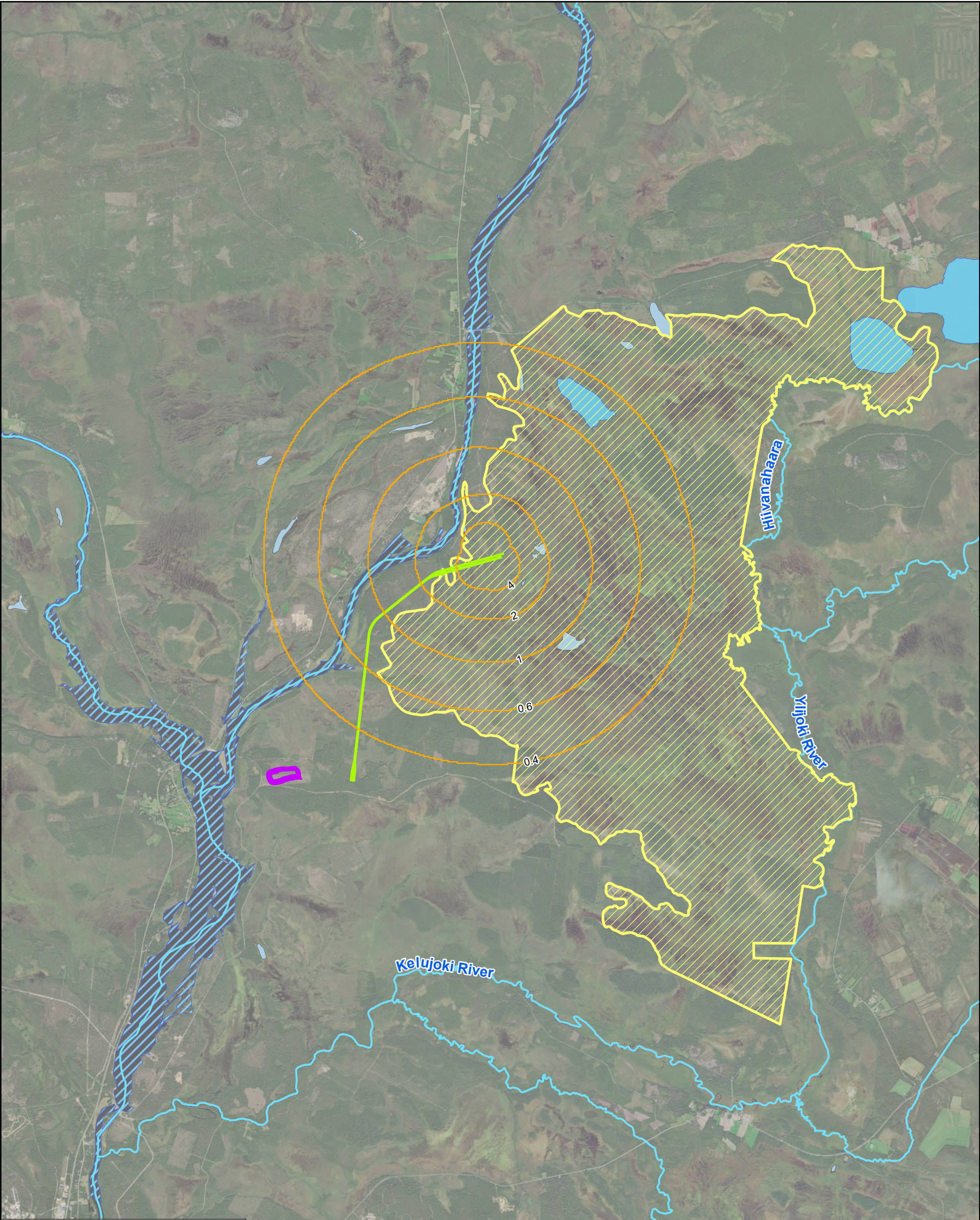
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D13

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr16_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 15 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

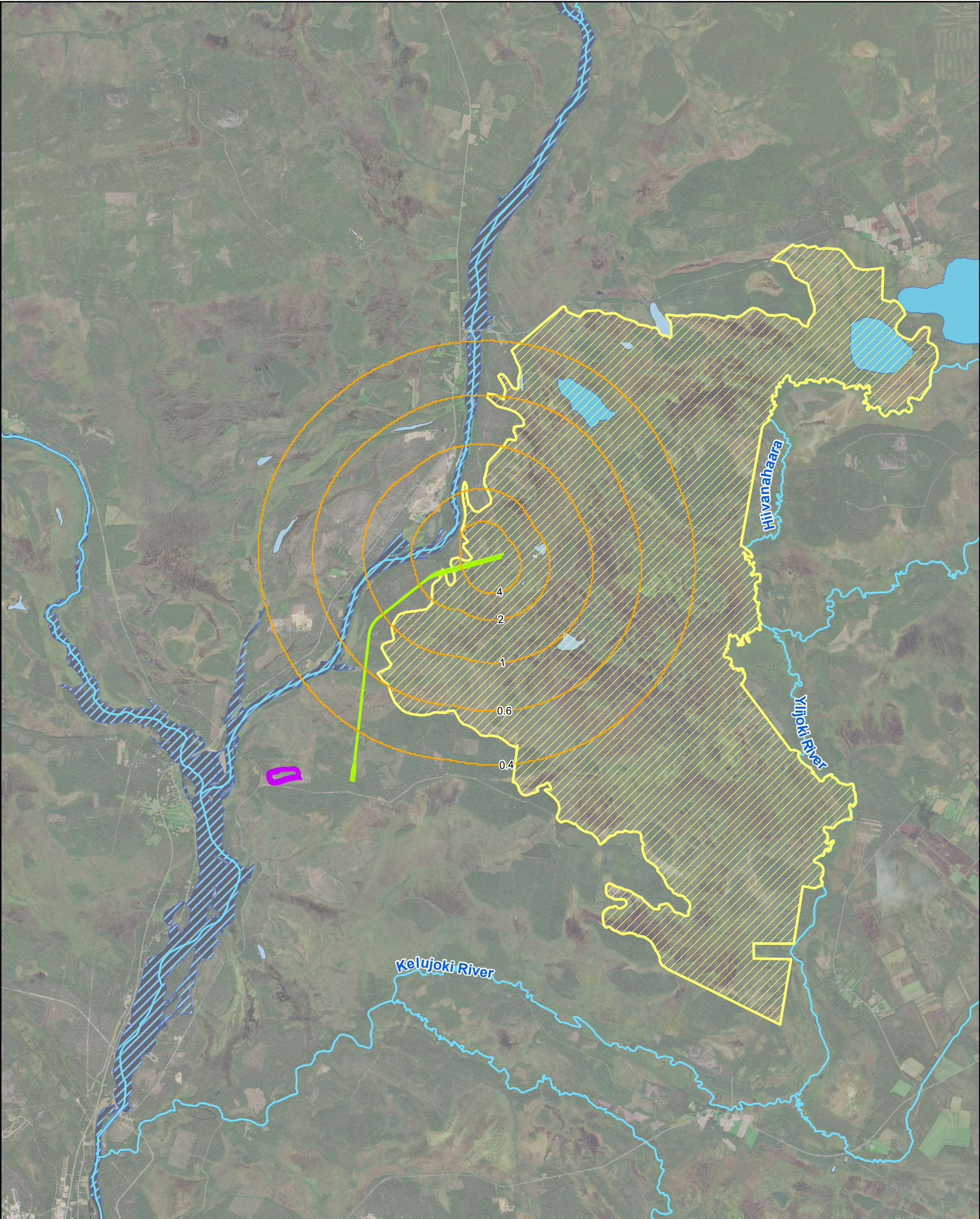
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D14

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr17_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

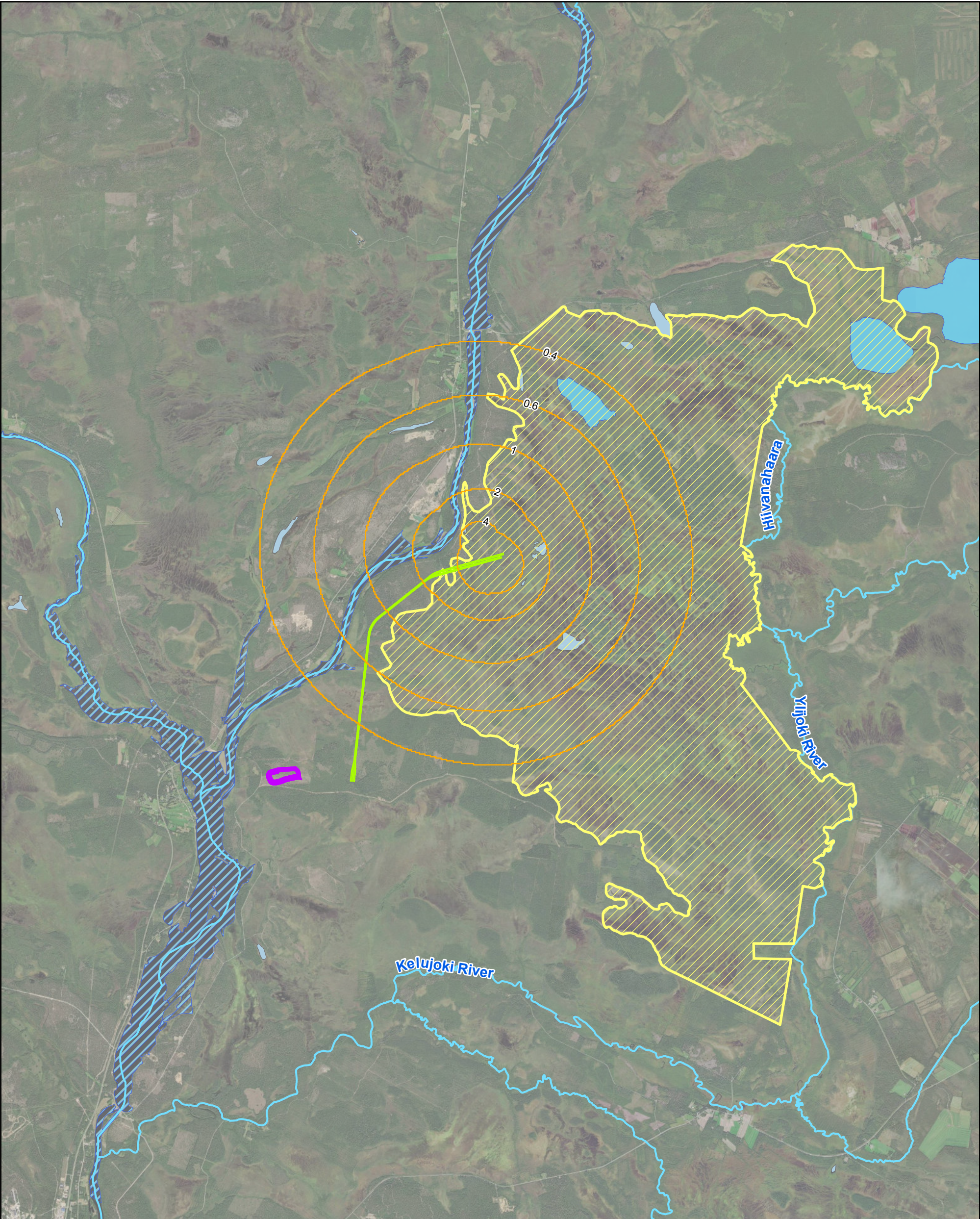
Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 16 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D15



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr18_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 17 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

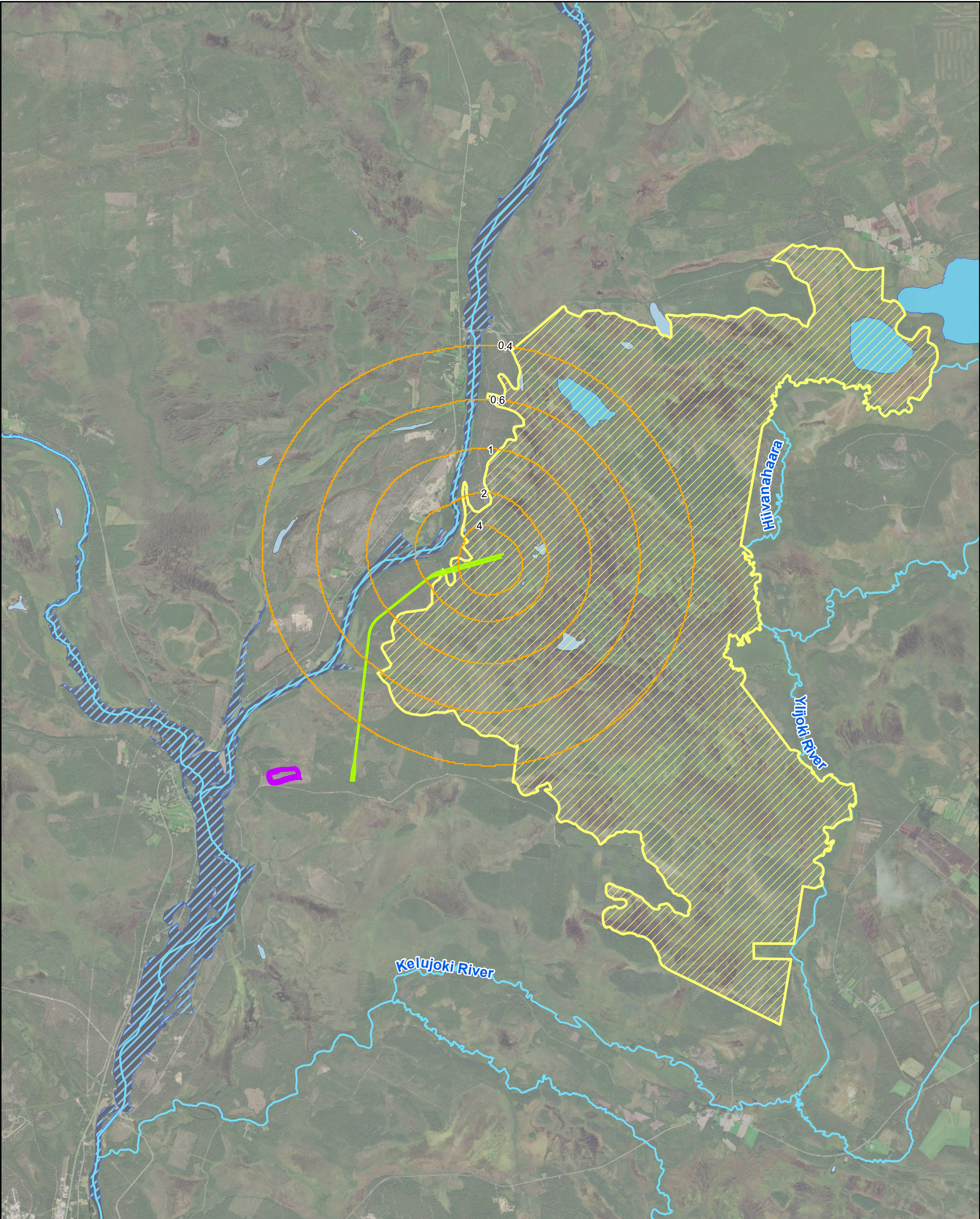
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D16

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr19_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 18 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

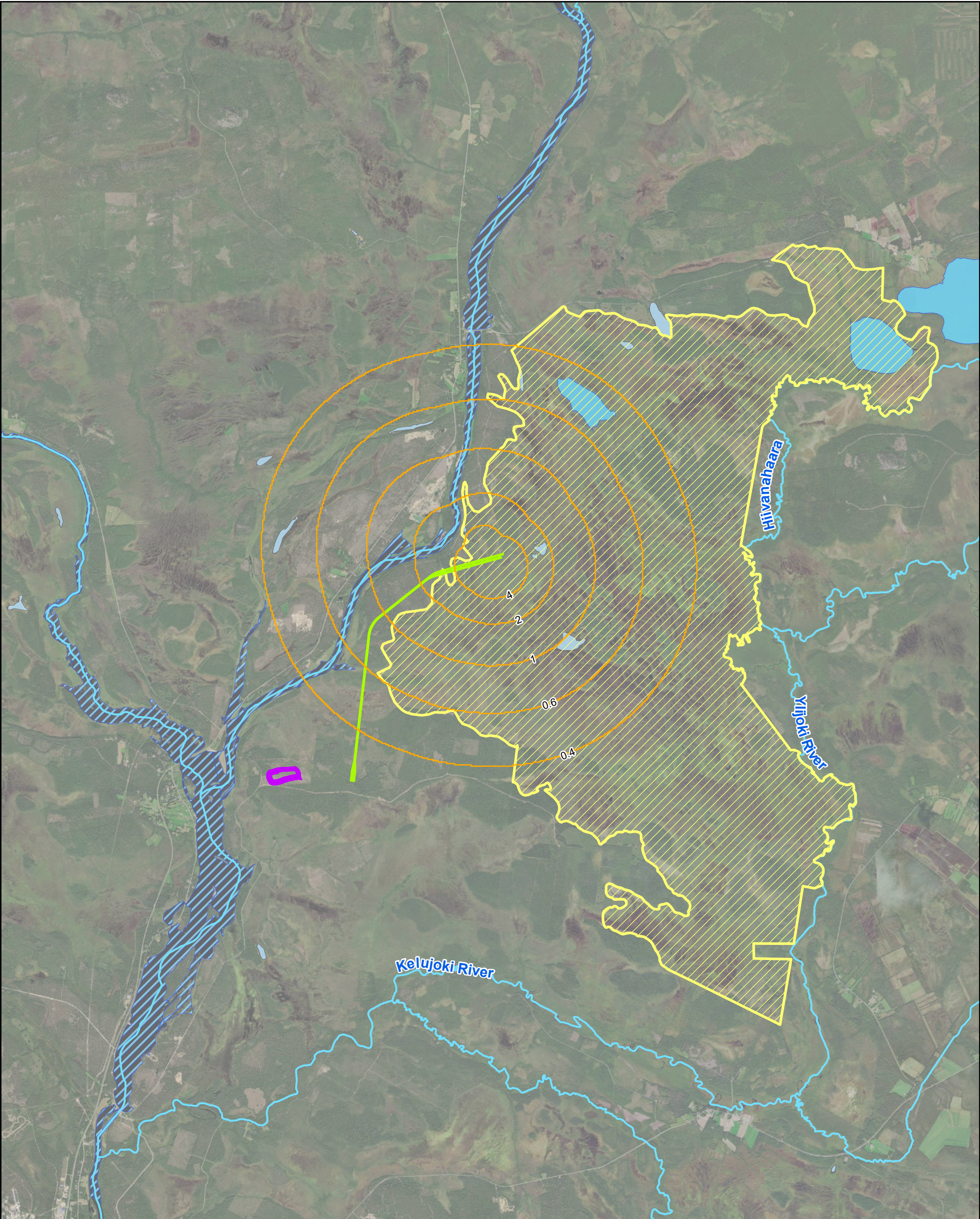
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D17

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr20_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 19 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

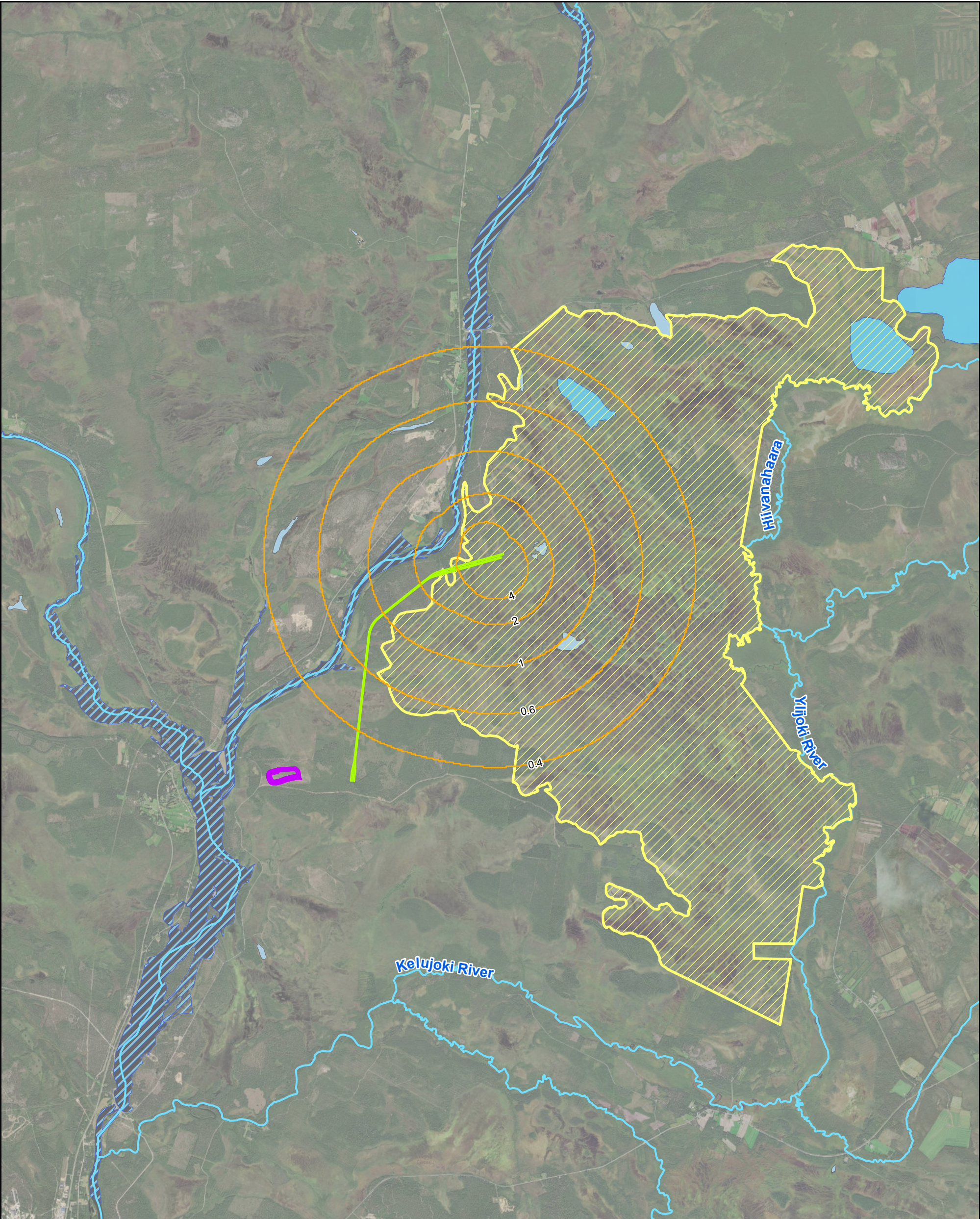
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D18

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr21_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 20 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

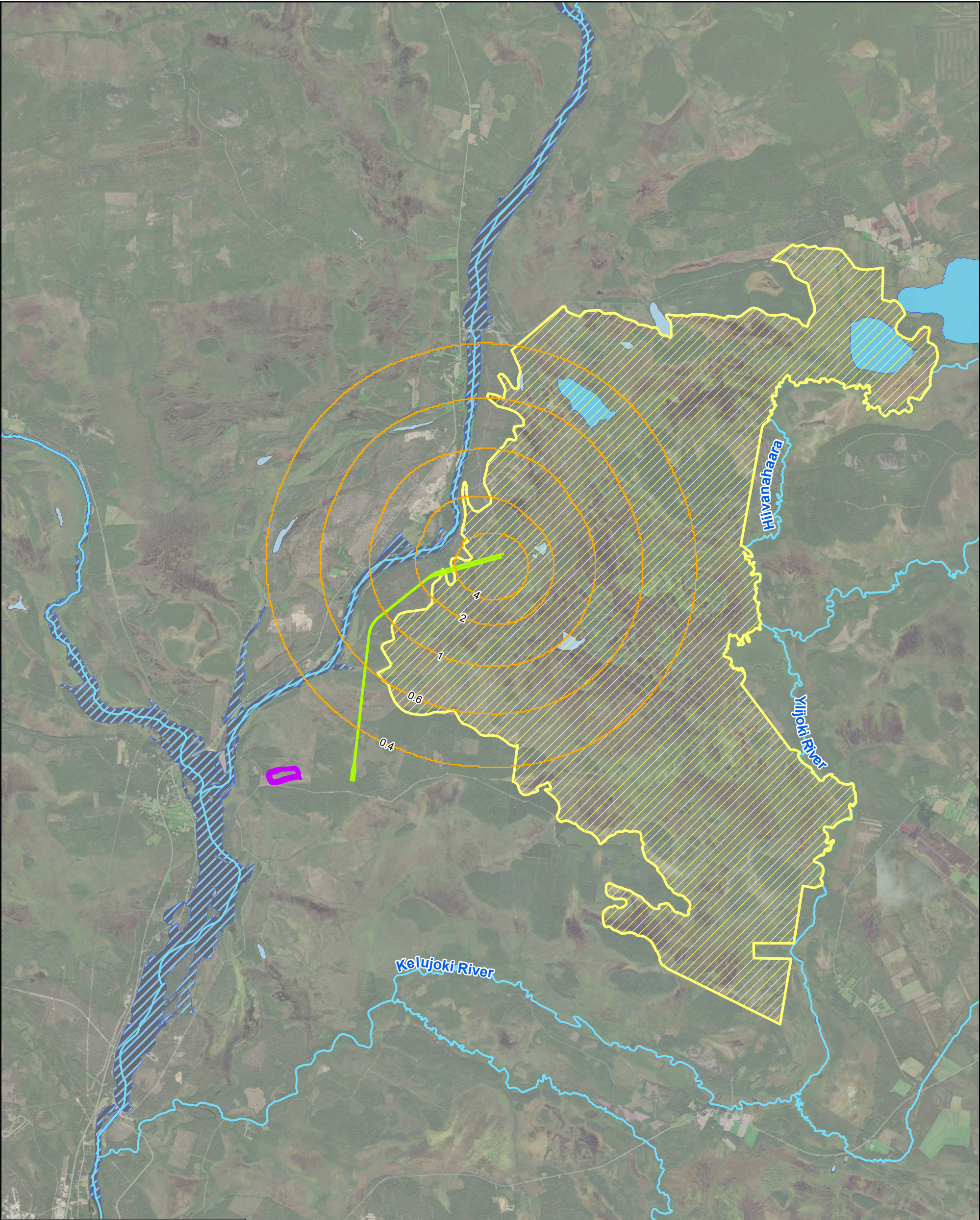
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D19

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr22_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 21 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

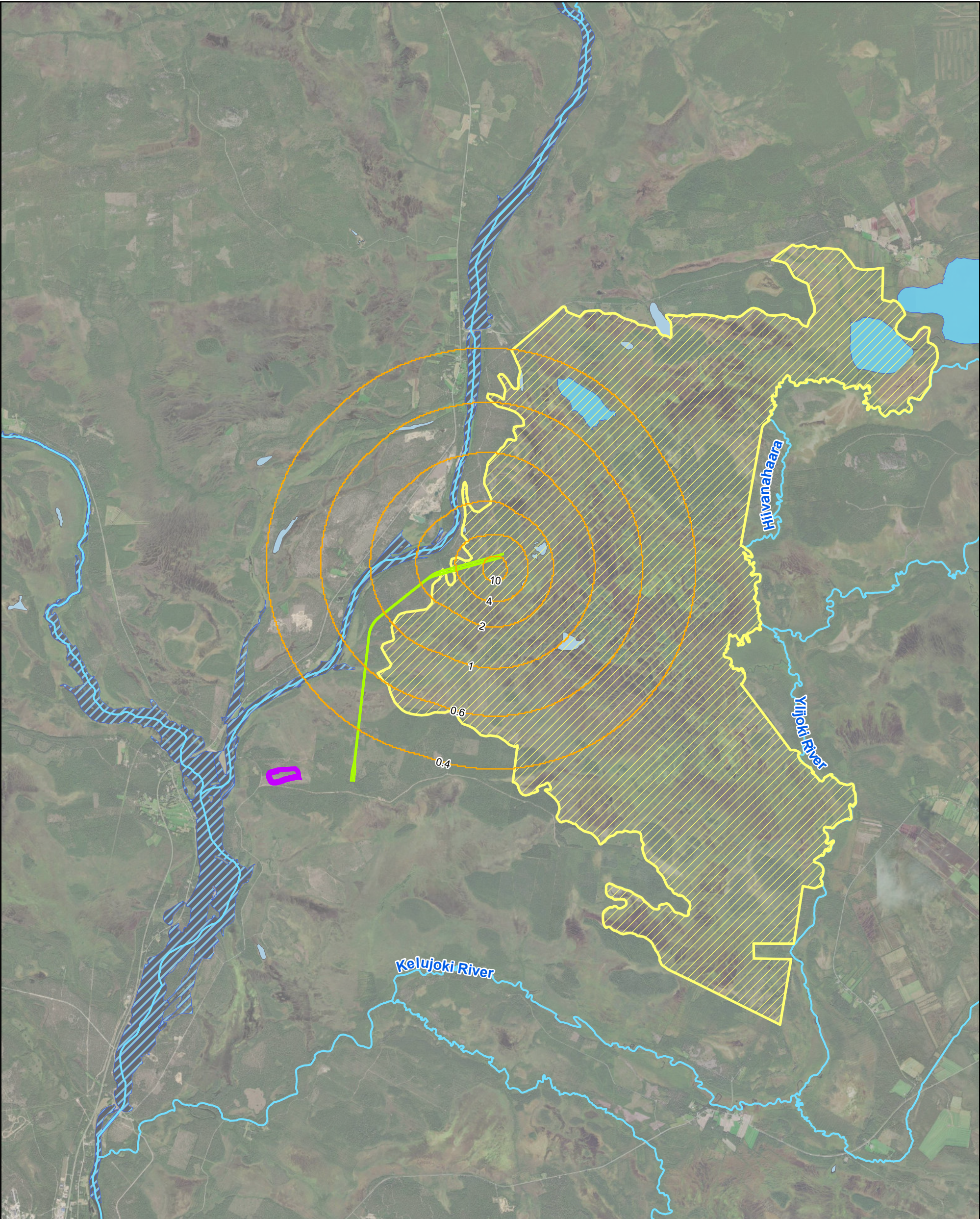
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D20

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr23_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 22 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

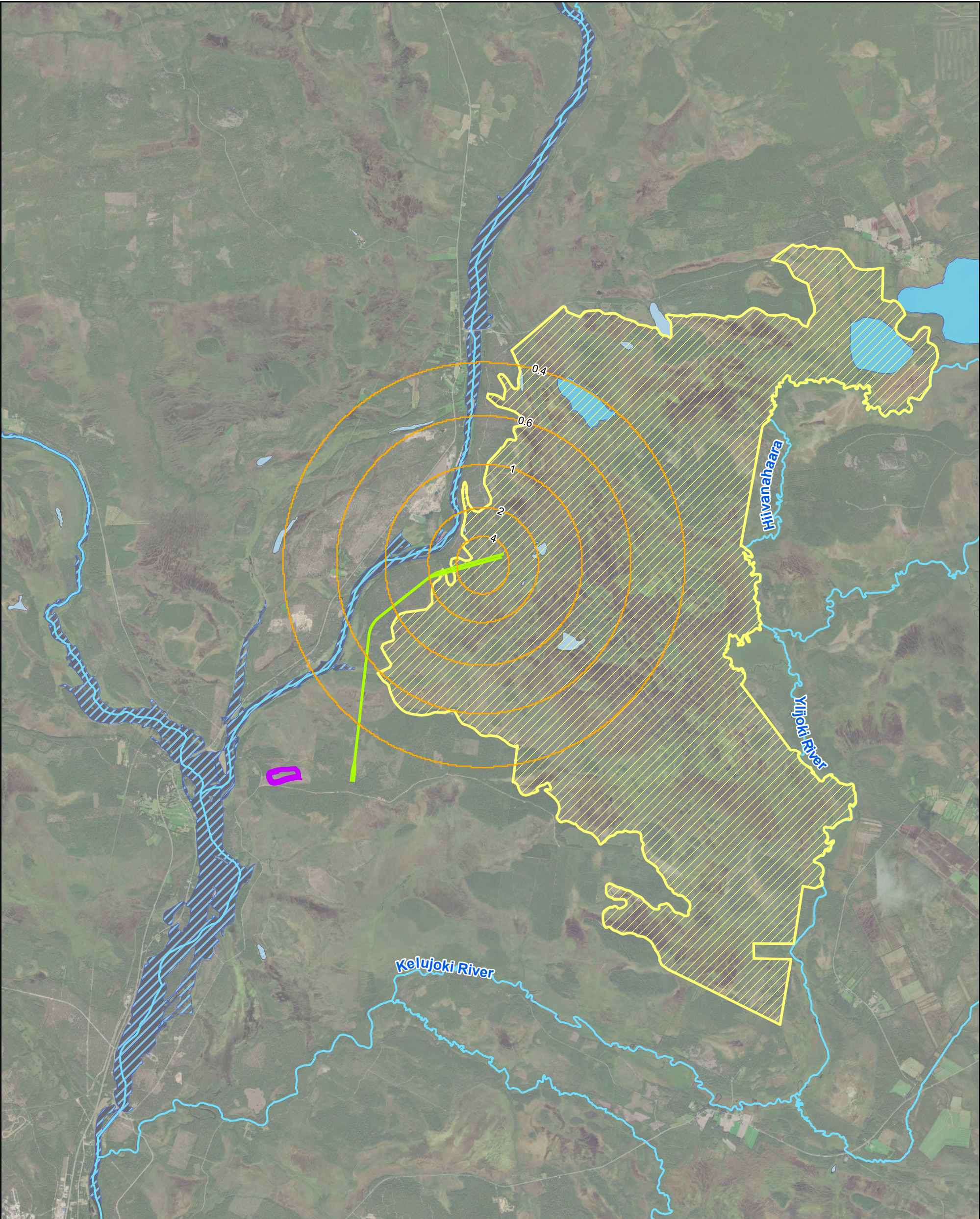
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D21

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr24_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 23 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

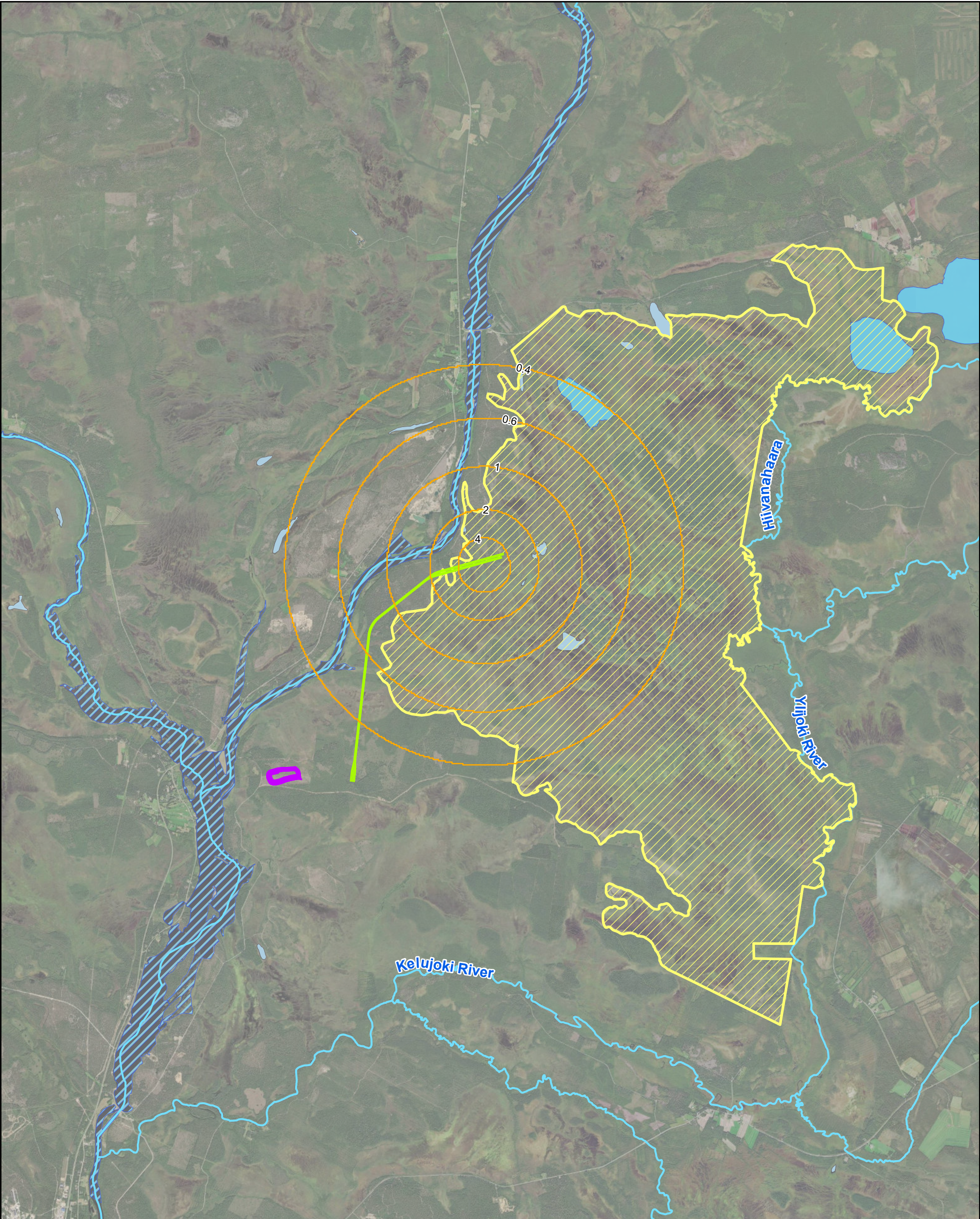
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

D22

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	UG_Yr25_NE_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Maanalaisen räjäytyslouhinnan aiheuttama
tärinävaikutus NE-esiintymän kanssa, 24 vuotta
louhinnan aloituksen jälkeen, Maksimitapaus

CLIENT:

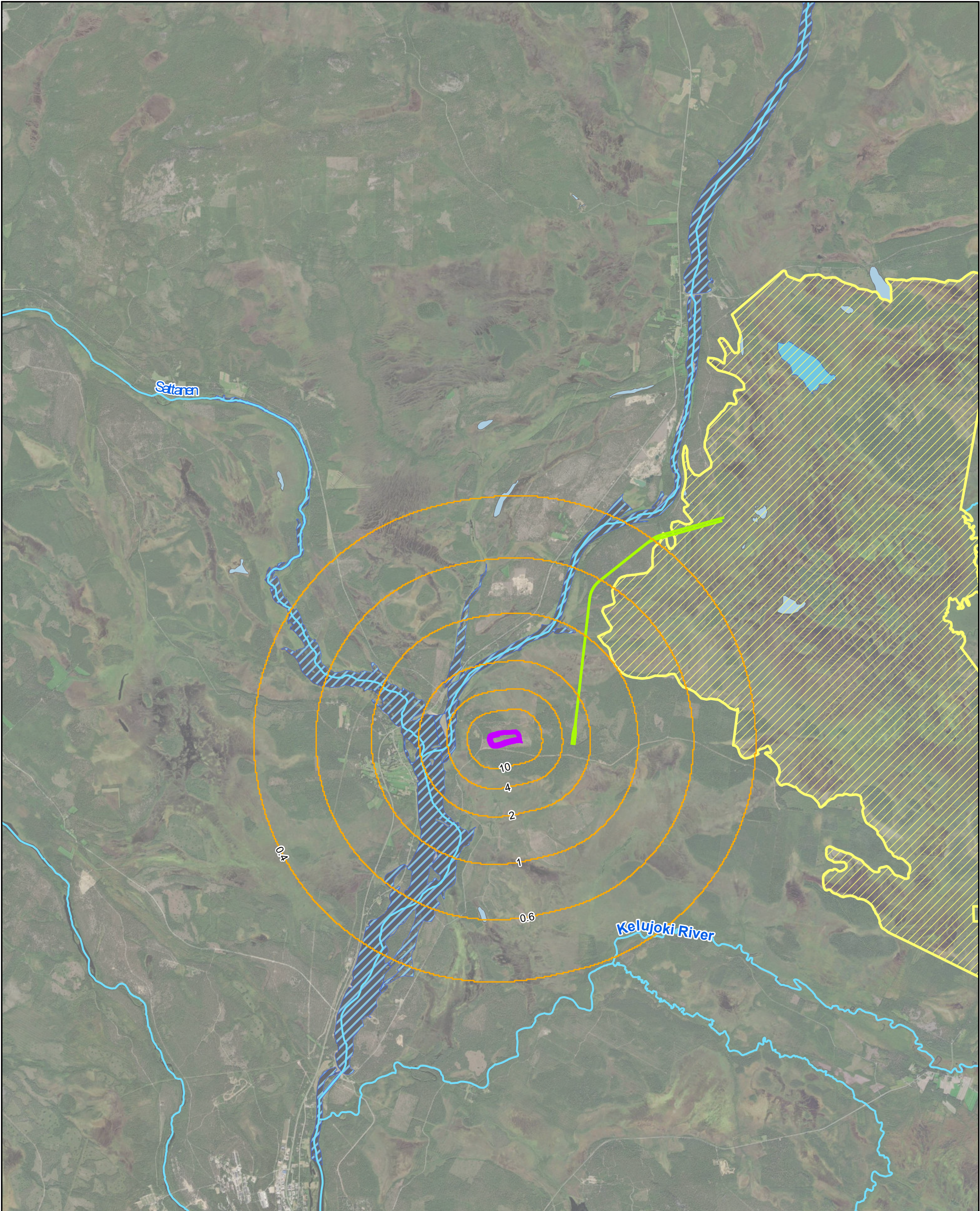
Sakatti Project

FIGURE NO.

D23

LIITE E

**Karttakuvat tarvekilouhoksen tärinävaikutuksista 164 mm räjäytysreikäkoolla
(Minimitapaus)**



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

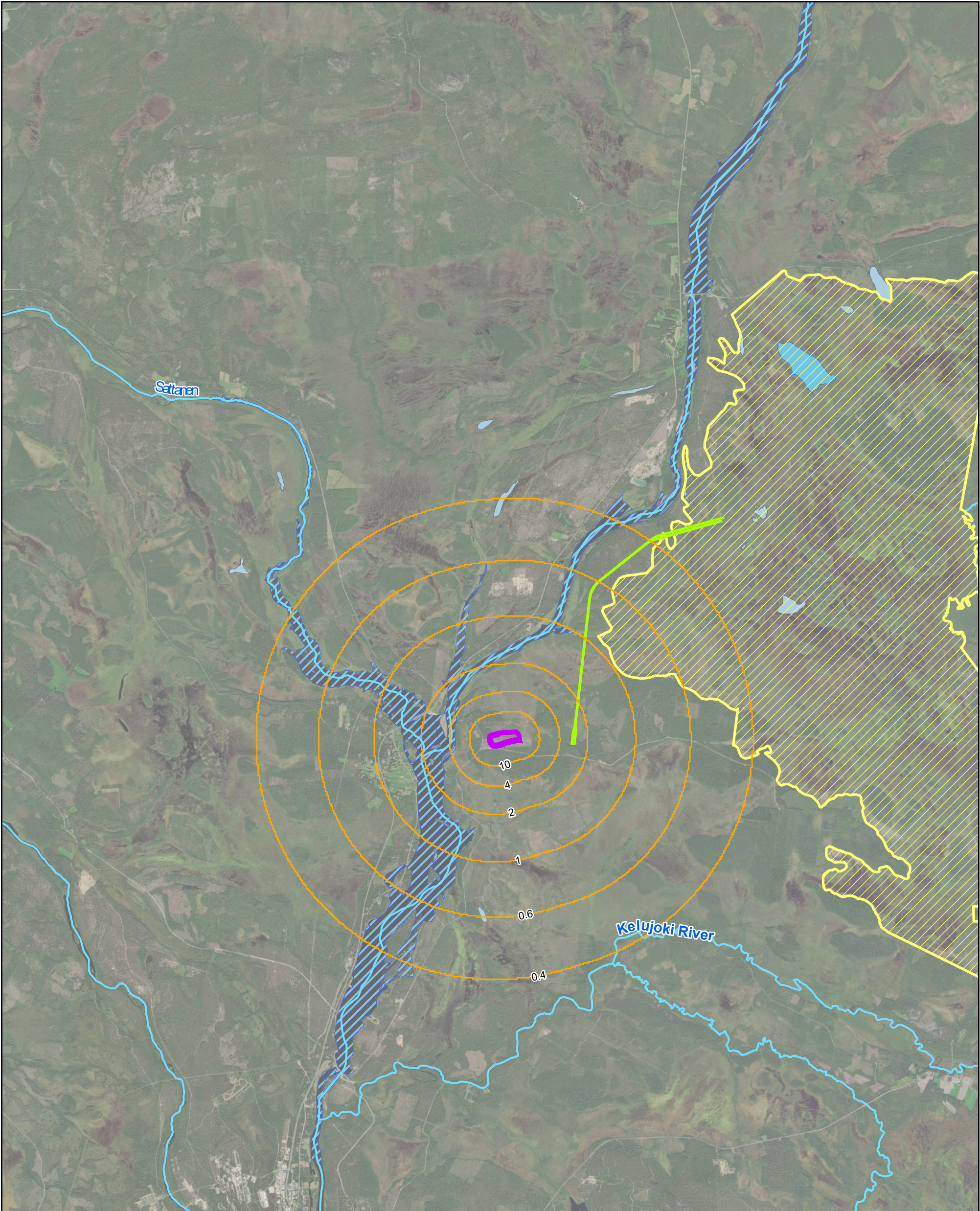
Tarvekilouhoksen louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Vaihe 1, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

E1



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

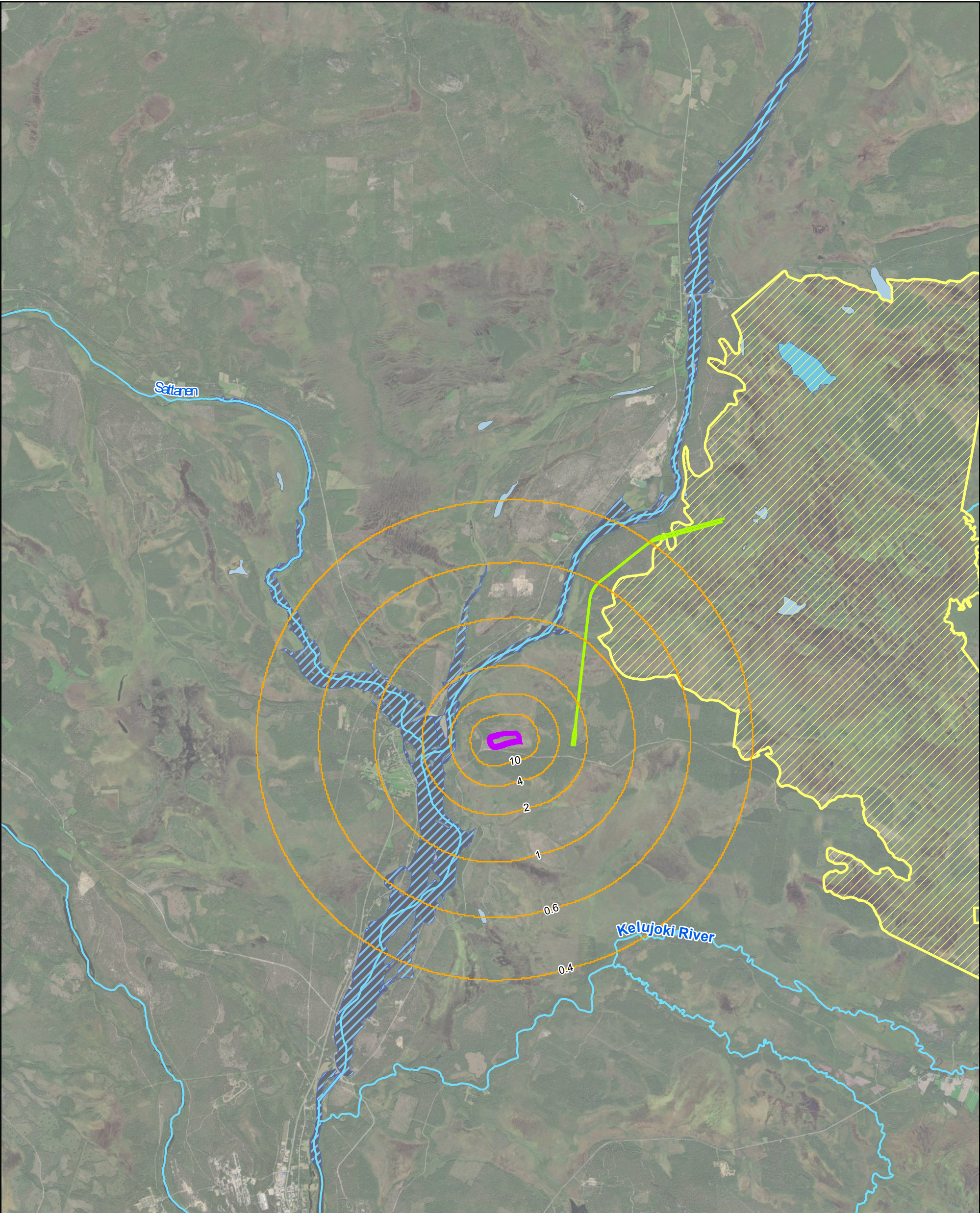
Tarvekilouhoksen louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Vaihe 2, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

E2



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Tarvekilouhoksen louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Vaihe 3, Minimitapaus

CLIENT:

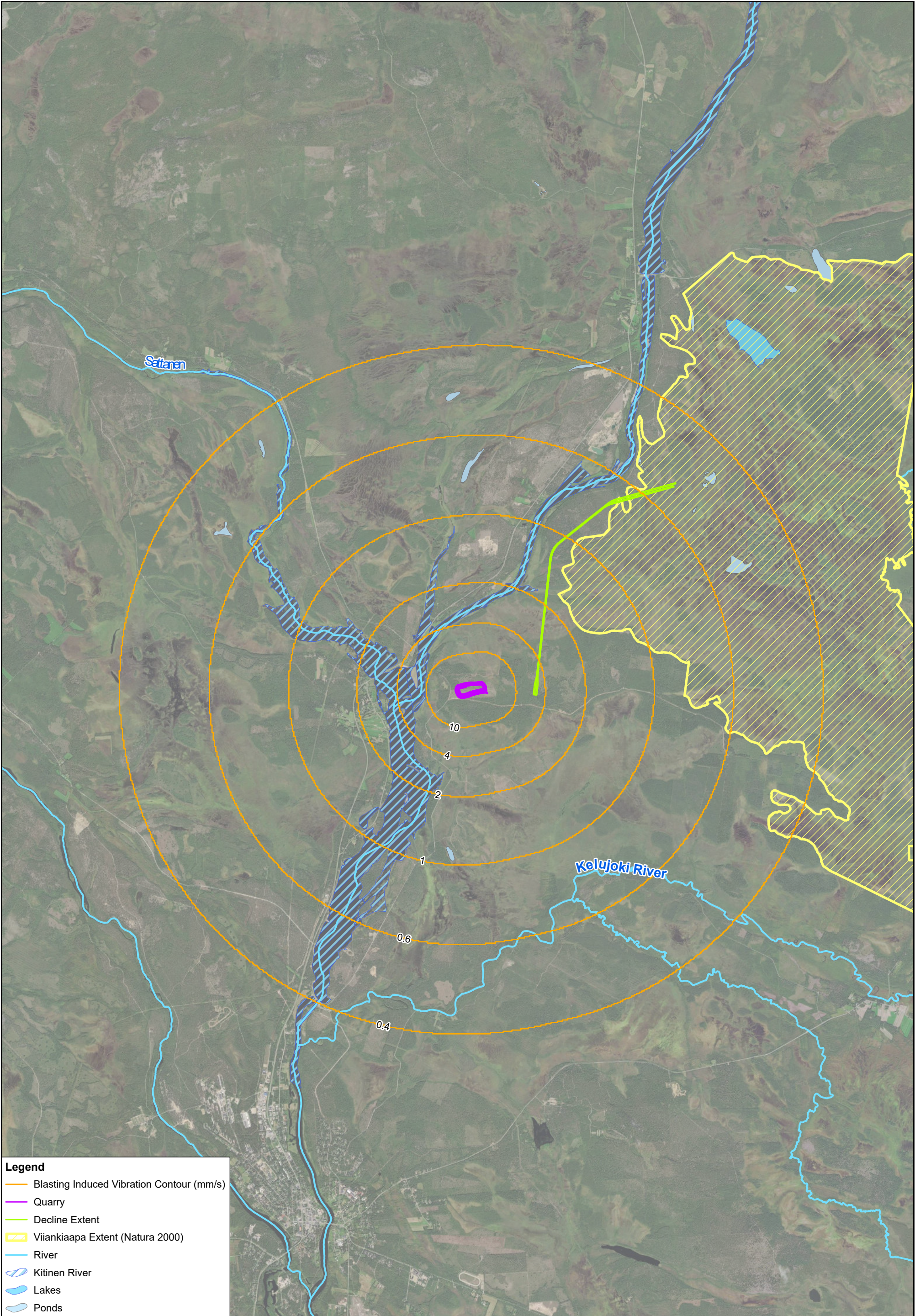
Sakatti Project

FIGURE NO.

E3

LIITE F

**Karttakuvat tarvekilouhoksen tärinävaikutuksista 256 mm räjäytysreikäkoolla
(Maksimitapaus)**



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Tarvekilouhoksen louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Vaihe 1, Maksimitapaus

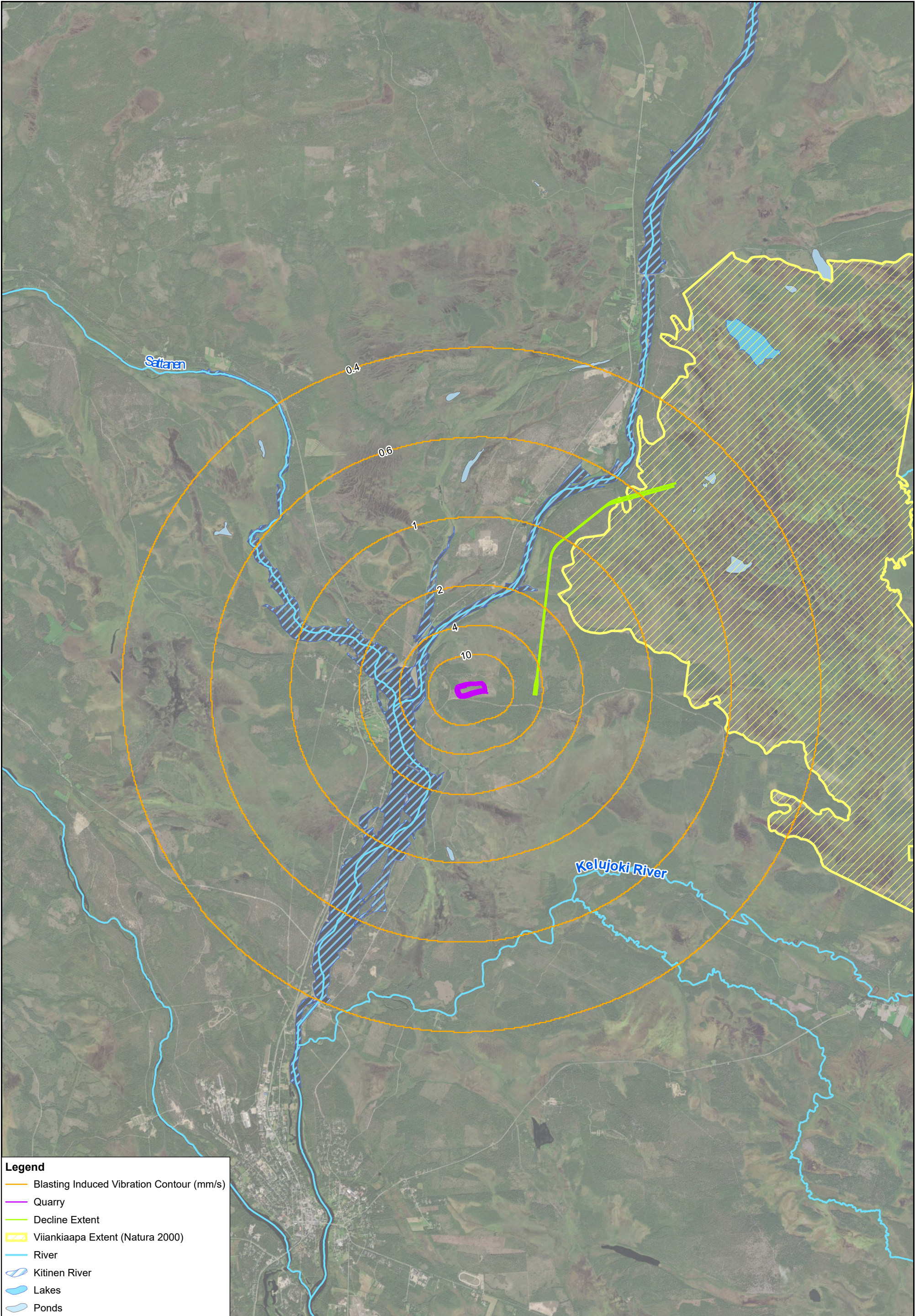
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

F1

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Tarvekilouhoksen louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Vaihe 2, Maksimitapaus

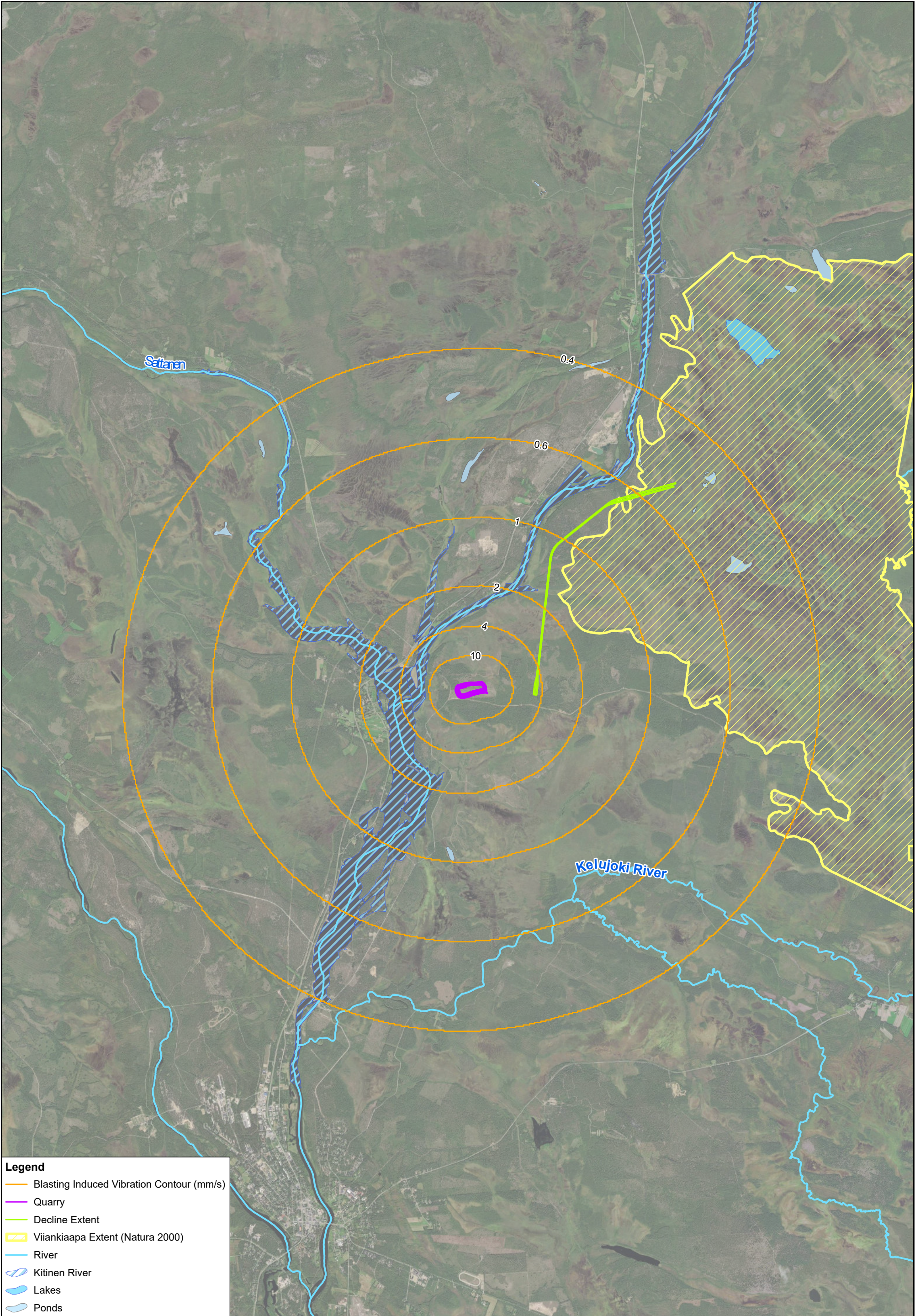
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

F2

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

1,000

2,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Sakatti_App
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Sep. 04, 2024

ITASCA

Tarvekilvilouhoksen louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Vaihe 3, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

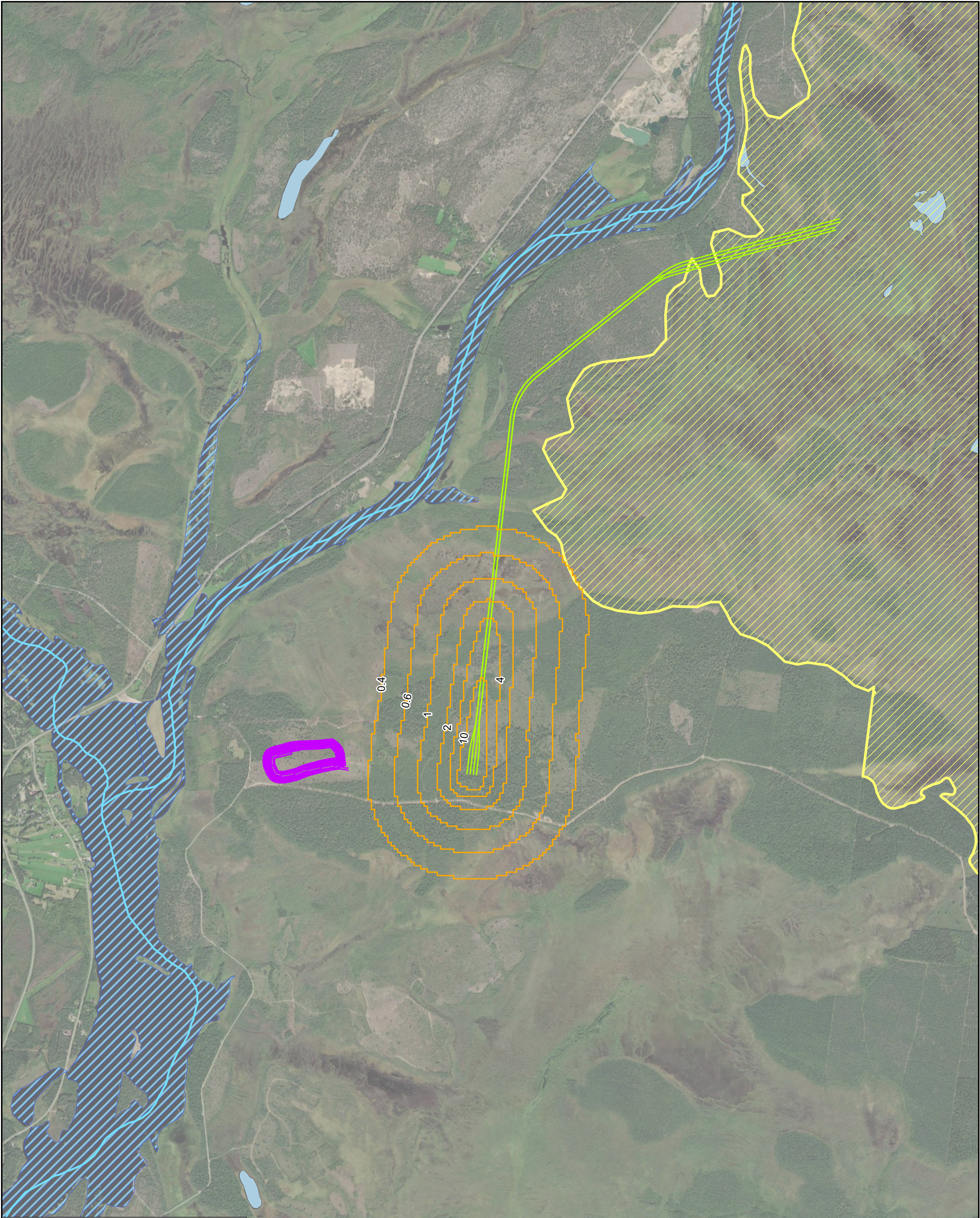
FIGURE NO.

F3

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx

LIITE G

Karttakuvat vinotunnelin louhinnan tärinävaikutuksista (Minimitapaus)



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

500

1,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Ramp_Yr2_Min
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Nov. 01, 2024

ITASCA

Vinotunnelin alkuosan louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Minimitapaus

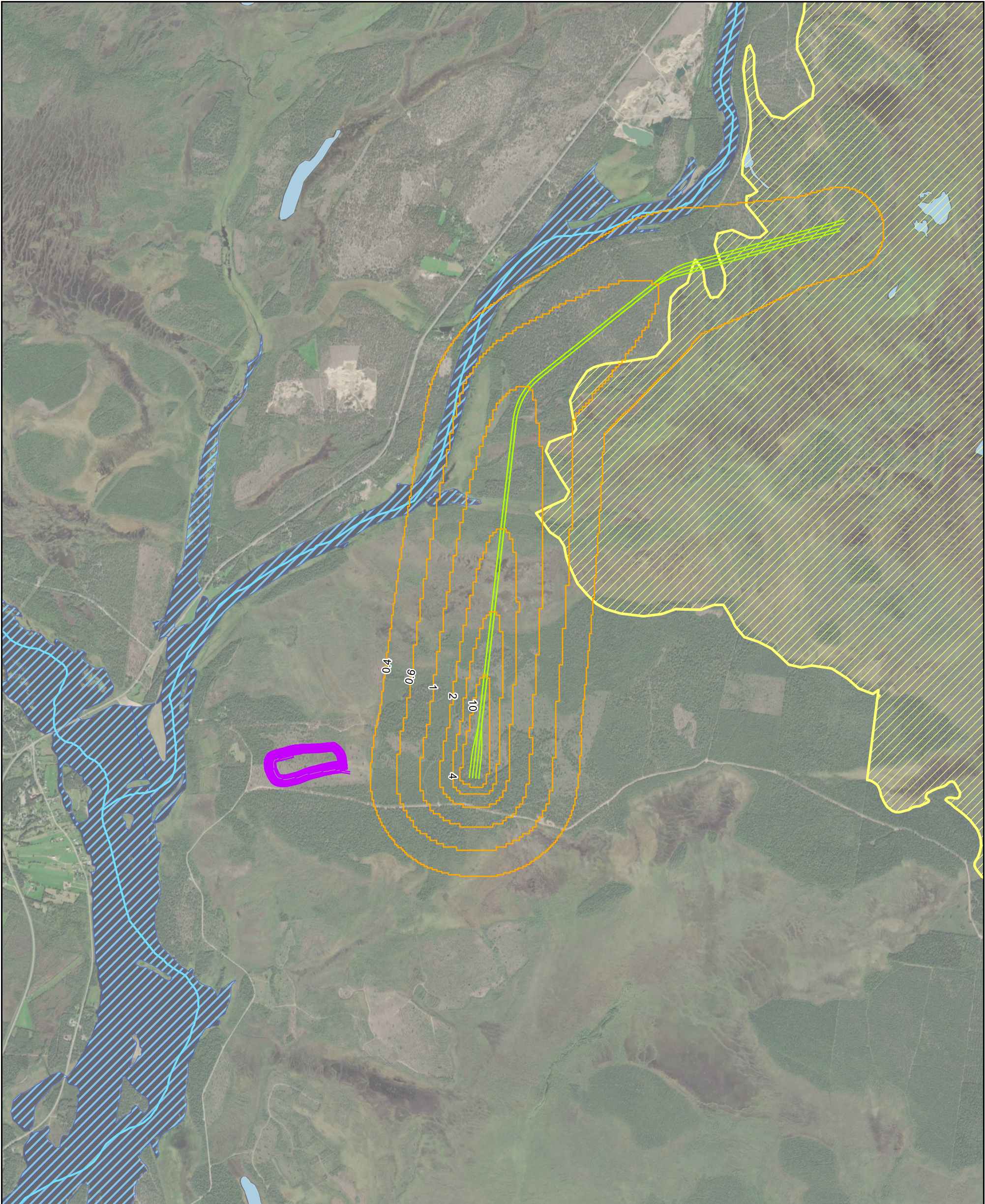
CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

G1

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

500

1,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Ramp_Blasting_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Nov. 01, 2024

ITASCA

Koko vinotunnelin louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Minimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

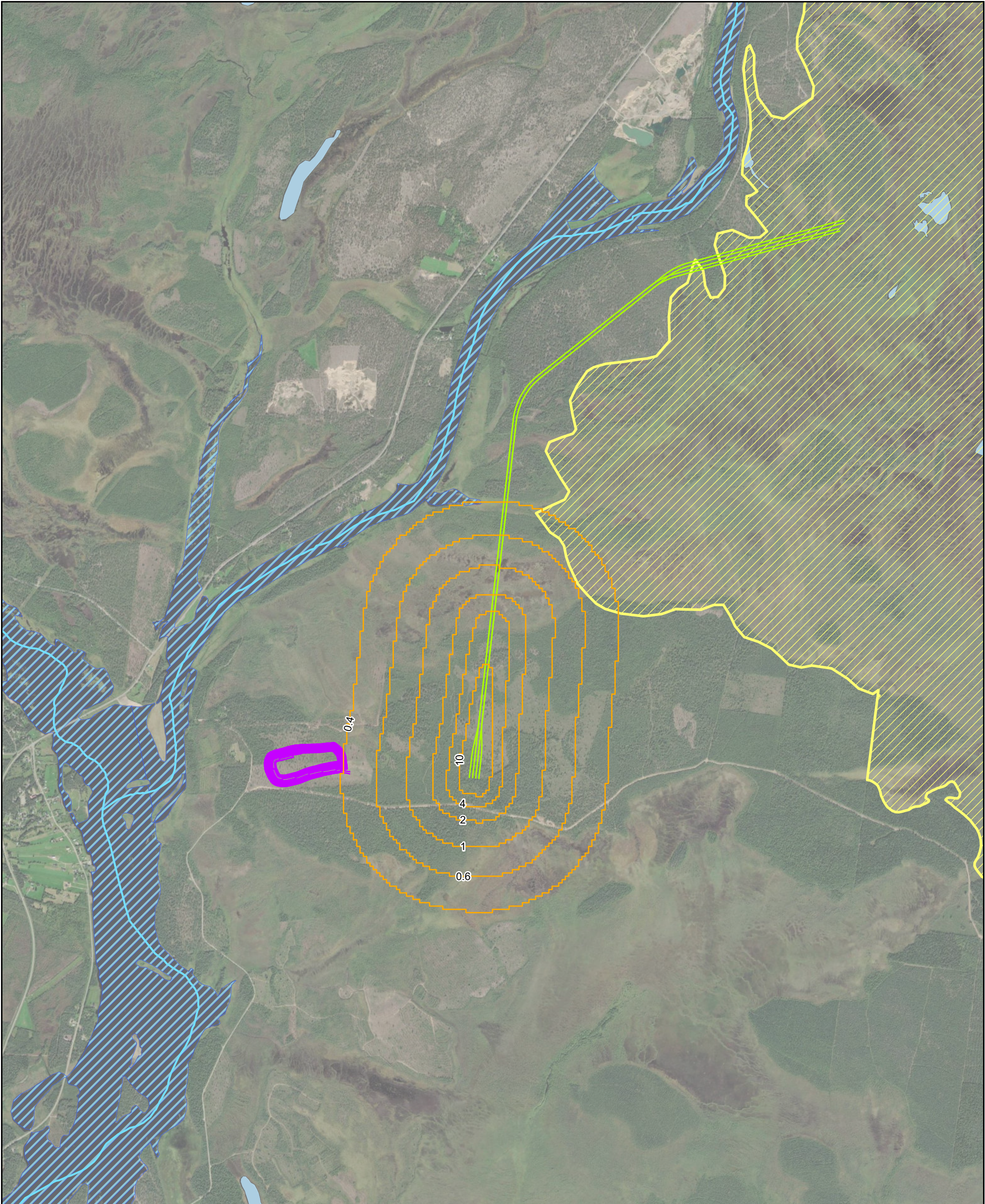
FIGURE NO.

G2

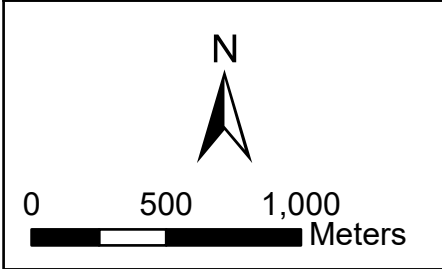
G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx

LIITE H

Karttakuvat vinotunnelin louhinnan tärinävaikutuksista (Maksimitapaus)



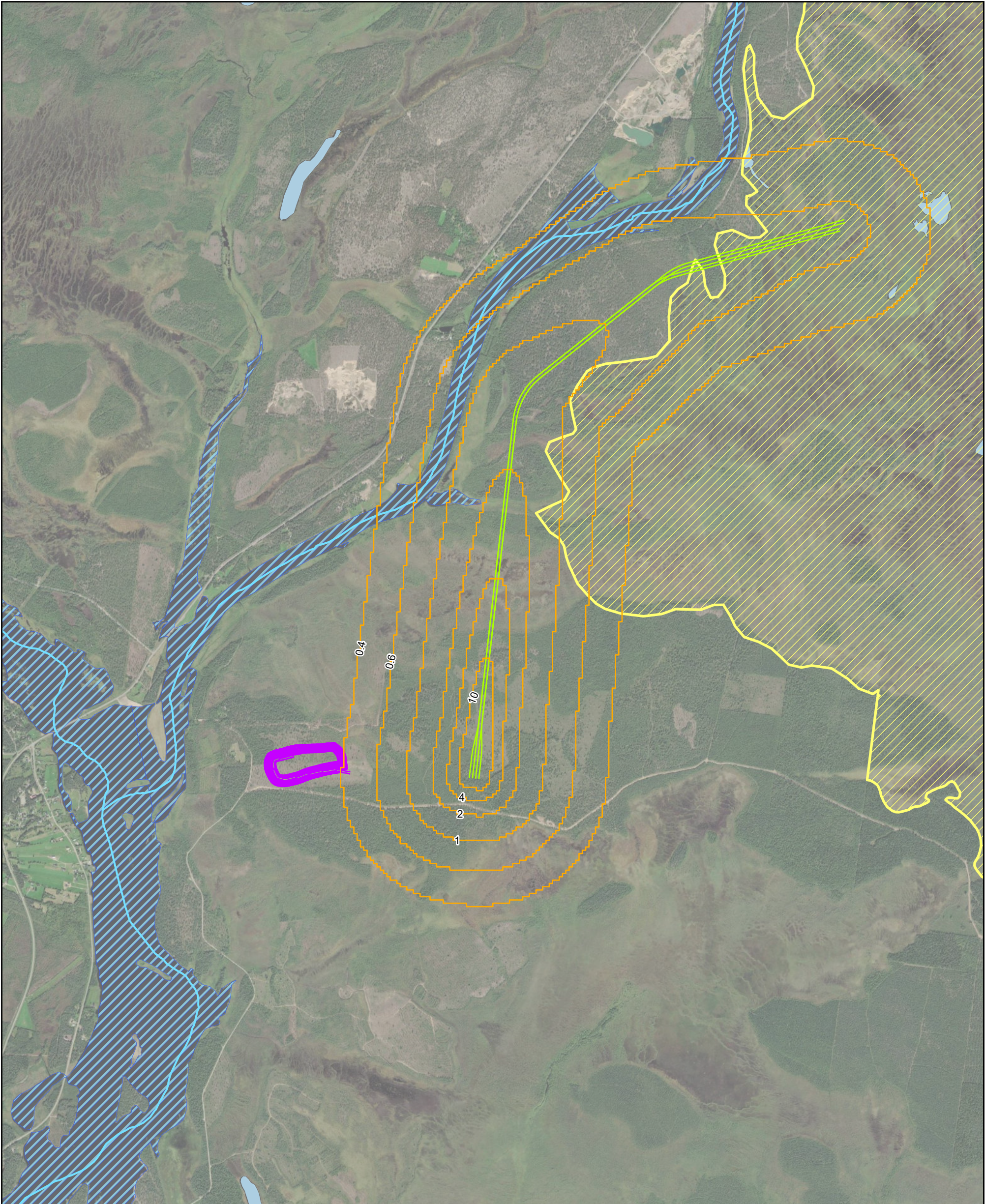
- Legend**
- Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)
 - Quarry
 - Decline Extent
 - Viiankiaapa Extent (Natura 2000)
 - River
 - Kitinen River
 - Lakes
 - Ponds



PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Ramp_Yr2_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Nov. 01, 2024



Vinotunnelin alkuosan louhinnasta aiheutuva tärinävaikutus, Maksimitapaus	
CLIENT: Sakatti Project	FIGURE NO. H1



Legend

Blasting Induced Vibration Contour (mm/s)

Quarry

Decline Extent

Viiankiaapa Extent (Natura 2000)

River

Kitinen River

Lakes

Ponds

N

0

500

1,000

Meters

PROJECT NO.	4064
BY	SBM
CHECKED	HL
DRAWN	NP
DRAWING NAME	Ramp_Blasting_Max
DRAWING DATE	Apr. 25, 2022
REVISION DATE	Nov. 01, 2024

ITASCA

Koko vinotunnelin louhinnasta aiheutuva
tärinävaikutus, Maksimitapaus

CLIENT:

Sakatti Project

FIGURE NO.

H2

G:\ARC\GIS\4064_Sakatti\MXD\Working\Sakatti\Sakatti_App\Sakatti_App.aprx