LIITE 3.

Tärinä- ja runkomeluselvitys

Selvitys raideliikenteen aiheuttamasta
tärinästä ja runkomelusta liittyen
Hittikan teollisuusalueen (Simo)
asemakaavan muutokseen

10.11.2026

3963-1

Insinööritoimisto W. Zenner Oy | Valimotie 17–19, 00380 Helsinki
Tel. +358-9-4778 370
Email: asiakaspalvelu@zenner.fi
http://www.zenner.fi

Sisällys

1. Tietoa kohteesta 3
1.1. Tilaaja ja kohde 3
1.2. Selvityksen laatija 3
2. Tausta ja tehtävä 3
3. Kohteen sijainti ja ympäristö 3
4. Tärinän ja runkomelun tavoitearvot 4
4.1. Tärinän aiheuttama haitta viihtyvyydelle 4
4.2. Tärinän vaikutus rakennuksiin ja tärinän huippuarvot 5
4.3. Raideliikenteen aiheuttama runkomelu 5
5. Tärinä- ja runkomelulaskelmat 6
5.1. Laskentamallit, laskennan lähtötiedot ja laskentaparametrit 6
5.2. Viihtyvyyteen vaikuttava tärinä 8
5.3. Tärinän huippuarvot 8
5.4. Runkomelu 8
6. Tulokset laskelmista ja päätelmät 9
6.1. Viihtyvyyteen vaikuttava tärinä 9
6.2. Tärinän huippuarvot 9
6.3. Runkomelu 10
Käytetyt viitteet 11
Liitteet 11
Liite A, Ilmakuva kohteesta 12

1. Tietoa kohteesta

1.1. Tilaaja ja kohde

Tilaaja:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Arja Sippola

Kohde:
Hittikan teollisuusalueen asemakaavan muutos, Simo

1.2. Selvityksen laatija

Insinööritoimisto W. Zenner Oy
Johannes Usano, DI (akustikko, FISE PV)
Joona Koskimäki, DI (akustikko, FISE PV)
Jaakko Heikkinen, DI (akustikko)
Valimotie 17–19, 00380 Helsinki
puh. (09) 4778 370 (vaihde)
sähköposti: etunimi.sukunimi@zenner.fi

2. Tausta ja tehtävä

Simon kunnassa Hittikan teollisuusalueelle ollaan laatimassa asemakaavamuutosta. Kaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa uusia teollisuusrakentamisen mahdollisuuksia (mm. datakeskus) alueella. Tämän selvityksen tarkoituksena on selvittää tarkasteltavan asemakaava-alueen vieressä kulkevan raideliikenteen aiheuttama tärinä ja runkomelu kaavoitettavalla alueella.

3. Kohteen sijainti ja ympäristö

Kohteena oleva asemakaava-alue on n. 20 hehtaarin alue Simon kunnan keskustataajaman länsiosassa. Alue rajautuu pohjoisessa Oulu-Kemi junarataan ja etelässä valtatie 4:ään. Tarkasteltava asemakaavan muutosalue koostuu teollisuus- ja varastorakennusten (datakeskusrakennukset ja energiahuoltoa palvelevat rakennukset sekä polttoaineen jakelu ja sitä palvelevat rakennukset) sekä tieliikenteen alueista.

Tarkastelualueen maaperä radan läheisyydessä koostuu pääosin karkeasta hiedasta sekä kalliosta tai hiekkamoreenista. Tarkastelualueen maaperätiedot saatiin Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) avoimesta Maankamara-palvelusta sekä alueella suoritetusta maapohjatutkimuksesta [1]. Maanpeitepaksuus tarkastelualueella on n. 1–10 m. Piirustuksessa 3963 901 on esitetty Maankamara-palvelun mukaiset maaperätiedot kaava-alueella. Tarkasteltu kaavamuutosalue koostuu teollisuus- ja varastorakennusten alueista.

Liitteessä A on esitetty ilmakuva tarkastelualueesta / kohteesta. Tarkastellun / lasketun rataosuuden pituus on yhteensä n. 1 km.

4. Tärinän ja runkomelun tavoitearvot

4.1. Tärinän aiheuttama haitta viihtyvyydelle

Liikennetärinän aiheuttamaa haittaa viihtyvyydelle tarkasteltaessa käytetään värähtelyn painotettua tunnuslukua $v_{w,95}$ (mm/s), joka huomioi ihmisen herkkyyden värähtelylle eri taajuuksilla. Värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}$ kuvaa tyypillistä värähtelyn tilastollista enimmäisarvoa tarkastelupisteessä. VTT:n tiedotteen 2278 "*Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta*" [2] mukaiset suositukset värähtelyluokituksesta on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. VTT:n tiedotteen 2278 [2] mukaiset värähtelyluokitukset.

Värähtely-luokka	**Kuvaus olosuhteista**	**$v_{w,95}$ [mm/s]**
A	Hyvät asuinolosuhteet *Ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää.*	≤ 0, 10
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet *Ihmiset voivat havaita tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää.*	≤ 0, 15
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa *Keskimäärin 15 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä.*	≤ 0, 30
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla *Keskimäärin 25 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä.*	≤ 0, 60

Värähtelyluokan C mukaan arvioitaviksi alueiksi katsotaan myös olemassa olevien väylien varsien alueet, joiden kaavaa laaditaan tai muutetaan merkittävästi sekä alueet, joihin kohdistuvat ympäristövaatimukset muuttuvat uuden väylän vuoksi. Yksittäinen olemassa olevan väylän varrella tapahtuva täydennysrakentaminen tai väylän vähäiset muutokset arvioidaan luokan D mukaan.

Tarkasteltavalle asemakaava-alueelle voidaan sijoittaa toimistotiloja. Standardin SFS 5907 [3] (*Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus*) mukaiset ohjearvot luokassa A2 (uudisrakennusten vähimmäistaso) ovat toimisto- ja työskentelytiloissa **$v_{w,95}$ ≤ 0,60 mm/s**. Luokan A1 (tavanomaista paremmat akustiset olosuhteet) vastaava raja-arvo on $v_{w,95}$ ≤ 0,30 mm/s toimisto- ja työskentelytiloille.

4.2. Tärinän vaikutus rakennuksiin ja tärinän huippuarvot

Tarkasteltaessa rakenteiden vaurioitumisalttiutta, tehdään tärinäalueiden rajaukset perustuen maaperän värähtelyyn. Tarkasteltava alue rajataan ja luokitellaan VTT:n tutkimusraportin "*Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius*" [4] mukaisesti V-, H- ja E-alueisiin seuraavasti:

- V-alue: Lähinnä rataa oleva alue, jolla maaperän tärinä on niin voimakasta, että se voi aiheuttaa vahinkoriskin rakennuksille tai rakenteille.
- H-alue: Hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu niiden käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita, jos liikennetärinä on huomioitu resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa. Tärinä on kuitenkin yleensä selvästi havaittavaa ja häiritsee usein asuinmukavuutta. Vaurioitumisriskin arvioinnissa tulee ottaa huomioon rakennuskanta ja käytetyt rakennusmateriaalit.
- E-alue: Tärinä ei aiheuta normaalikuntoisten rakenteiden vaurioitumista, mutta voi häiritä asumismukavuutta. Vaikutus asumismukavuuteen on tarkistettava erikseen VTT:n Tiedotteen 2569 [5] mukaan.

Vaurioitumisalttiutta tarkasteltaessa alueet rajataan em. vyöhykkeisiin maaperän värähtelyn huippuarvon v_{max} (mm/s) perusteella taulukon 2 mukaisin värähtelyrajoin [4].

Taulukko 2. VTT:n tutkimusraportin [4] mukaiset värähtelyrajat.

Värähtelyrajat v_{max} [mm/s] tärinäalueiden rajauksessa.				
Maalaji	**Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m²**	**Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka**	**Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio**	**Kiinteä kallio**
Värähtelyssä hallitseva taajuus	< 10 Hz	10–20 Hz	20–50 Hz	> 50 Hz
V-alue	3	4,2	6	7,2
H-alue	1–3	1,4–4,2	2–6	2,4–7,2
E-alue	< 1	< 1,4	< 2	< 2,4

Kaavamuutos mahdollistaa datakeskusten rakentamisen. Tällöin huomioitavaa on, että datakeskusten datasaleissa käytettävät komponentit voivat olla herkkiä värähtelylle. Värähtelyherkille instrumenteille on annettu värähtelyluokkia (Vibration Criteria, VC) [6]. Esimerkiksi värähtelyluokan VC-A raja-arvo on 50 µm/s värähtelyn RMS-arvolle. Tämän johdosta laskettiin myös tärinän huippuarvokäyrät 1,0 mm/s ja 0,5 mm/s tapauksissa.

4.3. Raideliikenteen aiheuttama runkomelu

Kaavamuutos mahdollistaa teollisuustoimintaa tukevia toimisto- ja työskentelytilojen rakentamisen. Tämän johdosta laadittiin myös raja-arvokäyrät runkomelulle.

Runkomelun osalta VTT:n tiedotteen 2468 "*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi*" [7] mukainen runkomelutason ohjearvo avoratojen läheisyydessä sijaitseville toimistorakennuksille on $L_{prm} \leq 45$ dB.

Standardin SFS 5907 [3] mukainen luokan A2 ohjearvo avoradalta toimistotiloihin kantautuvalle runkomelulle on **$L_{prm} \leq 40$ dB**.

5. Tärinä- ja runkomelulaskelmat

Viihtyvyyteen vaikuttavaa tärinää $v_{w,95}$ sekä runkomelua arvioitiin laskennallisesti VTT:n tiedotteiden arviointitason 2 menetelmillä perustuen liikenteen ja maaperän ominaisuuksiin. Tärinän arvioinnissa sovellettiin VTT:n tiedotetta 2425 "*Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi*" [8] ja runkomelun arvioinnissa VTT:n tiedotetta 2468 "*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi*" [7].

Rakenteiden vaurioitumisalttiuteen liittyvää tärinää v_{max} tarkasteltiin VTT:n raportin VTT-R-04703-14 "*Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius*" [4] tarkastelutason 1 mukaisena juna- ja maaperätietoihin perustuvana laskennallisena tarkasteluna.

Laskelmien varmuuskertoimena käytettiin kerrointa F = 2,0 (tärinälaskelmien osalta) sekä +6 dB (runkomelulaskelmien osalta).

5.1. Laskentamallit, laskennan lähtötiedot ja laskentaparametrit

Tärinä- ja runkomelulaskelmat suoritettiin Suomessa yleisesti käytettyjen ohjeiden ja julkaisujen mukaisesti. Eri laskentatilanteissa käytetyt laskentamenetelmät on esitetty tarkemmin osioissa 5.2–5.4.

Laskelma-alueen rataliikenteen tiedot saatiin avoimesta Julia-datapalvelusta, jonka raideliikenteen aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

Kyseessä olevalla rataosuudella kulkee sähkövetureiden (Sr3) vetämiä InterCity- ja yöjunakokoonpanoja sekä tavarajunia (T). Tarkastellun kaava-alueen läpi kulkevan rataosuuden nopeusrajoitus on tavarajunille 100 km/h (akselipaino 200–225 kN) ja henkilöjunille 120 km/h.

Yksittäisen junan aiheuttaman tärinän ja runkomelun tarkastelussa käytettiin tärinän ja runkomelun leviämisen kannalta epäedullisinta tilannetta edustavaa tavarajunaa, jonka painona käytettiin 3500 tn ja nopeutena 100 km/h.

Tarkastelualueen maaperä radan läheisyydessä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) aineiston mukaan kalliomaata, karkeaa hietaa tai hiekkamoreenia. Alueella suoritetun pohjatutkimusraportin [1] mukaan alueen maaperä on pääasiassa pintaosiltaan ohuesti hiekkaista, jonka alla on kantavaa hiekkamoreenia. Kallio on n. 4–10 m syvyydellä maanpinnasta tai paikoin lähempänä maanpintaa. Myös Maankamara-palvelun aineistossa alueen maanpeitepaksuudeksi on määritetty 1–10 m.

Tarkastelualueen kalliomaan ja hiekasta tai moreenista koostuvan pintamaaperän alueiden sijainnit määritettiin Geologian tutkimuskeskuksen Maankamara-palvelun mukaisesti. Maaperätiedot on esitetty piirustuksessa 3963 901.

Tärinälaskelmissa em. maaperätiedot ryhmiteltiin VTT:n laskentamallien mukaisiin maalajityyppeihin ja niitä vastaaviin laskentaparametreihin seuraavasti:

- Kalliomaa (Ka)
  - tärinälaskenta: *kalliomaa*
    - *pystysuora vertailuheilahtelunopeus ($v_{z,15}$): 0,3 mm/s (konservatiivinen arvio)*
    - *etäisyyseksponentti B: 2,0*
  - vaurioitumisalttius: *kiinteä kallio*
    - *värähtelyrajat (v_{max}): > 7,2 mm/s (V-alue), 2,4–7,2 mm (H-alue)*
- Karkea hieta (KHt) / hiekkamoreeni (HkMr)
  - tärinälaskenta: *välimaalajit/karkearakeinen (keskiarvo)*
    - *pystysuora vertailuheilahtelunopeus ($v_{z,15}$): 0,75 mm/s*
    - *etäisyyseksponentti B: 1,15*
  - vaurioitumisalttius: *tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio*
    - *värähtelyrajat (v_{max}): > 6 mm/s (V-alue), 2–6 mm/s (H-alue)*

Edellä esitettyjen maalajityyppeihin perustuvien laskentaparametrien lisäksi tärinälaskelmissa käytettiin seuraavia keskeisiä lähtöparametreja:

- Radan kunnosta riippuva kerroin (k_R): 1
- Tarkasteltavan junan nopeus *S*: 100 km/h
- Nopeuseksponentti *A*: 1,0
- Tarkasteltavan junan kokonaispaino *G*: 3500 tn
- Varmuuskerroin *F*: 2,0

Tarvittaessa tuloksia voidaan tarkentaa tärinämittauksin.

Runkomelun osalta laskelmat tehtiin epäedullisen tilanteen tapauksessa, jossa rakennukset on perustettu suoraan kalliolle. Laskelmissa käytettiin seuraavia keskeisiä lähtöparametrejä / korjaustekijöitä (ΔL_v):

- Liikennetyyppikorjaus: +11 dB (veturivetoiset junat)
- Ajonopeuskorjaus: 0 dB (v_s = 100 km/h)
- Ajoneuvon ominaisuuskorjaus: 0 dB (normaali jousitus)
- Väylän kuntokorjaus: 0 dB (hyväkuntoinen rata)
- Radan eristämistapa: 0 dB (ei eristystä)
- Väylän sijainti: 0 dB (avorata)
- Rakennuksen tyyppi: 0 dB (perustus kalliolle)
- Rakenneosien resonanssi: +6 dB
- Muunto äänenpainetasoksi -28 dB
- Arvioitu hallitseva taajuusalue: -20 dB (60 Hz, kallio)
- Varmuusmarginaali: +6 dB

Edellä esitetyin lähtöparametrein suoritettu laskenta edustaa tärinän ja runkomelun osalta kokonaisuutena tarkasteltuna epäedullista / konservatiivista tilannetta.

5.2. Viihtyvyyteen vaikuttava tärinä

Raideliikennetärinän viihtyvyyden tunnusluvun $v_{w,95}$ (mm/s) laskenta suoritettiin VTT:n julkaisun "*Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa*" [8] sekä VTT:n tiedotteen 2425 " *Rakennuksen siirtyvän liikennetärinän arviointi*" [7] mukaisin laskentamenetelmin. Laskelmien lähtötietoina käytettiin edellisessä kappaleessa mainittuja tärinän kannalta epäedullisinta tilannetta edustavia lähtöarvoja.

Raideliikennetärinän tunnusluku $v_{w,95}$ edustaa maaperässä vallitsevaa pystyheilahdusnopeutta tarkastelupisteessä. Rakennusten rakenteista ja perustamistavoista riippuen rakennukseen siirtyvä raideliikennetärinä saattaa tarkastelupisteessä olla jopa kaksinkertainen em. tunnuslukuun nähden.

Laskennallisia tärinäarvoja verrattiin taulukon 1 värähtelyluokkiin C ja D. Laskennan tulokset on esitetty piirustuksessa 3963 902 karttapohjaan piirrettyinä raja-arvokäyrinä.

5.3. Tärinän huippuarvot

Maanpinnan värähtelyn huippuarvo laskettiin VTT:n julkaisun "*Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa*" [9] mukaisin laskentamenetelmin. Laskelmien lähtötietoina käytettiin kappaleessa 5.1. mainittuja tärinän kannalta epäedullisinta tilannetta edustavia lähtöarvoja.

Laskennallisia värähtelyn huippuarvoja verrattiin taulukon 2 mukaisiin maalajikohtaisiin V- ja H-tärinäalueisiin. Tärinäalueiden raja-arvojen määrityksessä käytettiin kappaleessa 5.1. osoitettuja maalajityypistä riippuvia tärinän huippuarvojen raja-arvoja.

Laskennan tulokset on esitetty piirustuksessa 3963 903 karttapohjaan piirrettyinä V- ja H-alueiden raja-arvokäyrinä. Lisäksi kuvaan on piirretty värähtelyn huippuarvojen v_{max} = 1,0 mm/s ja v_{max} = 0,5 mm/s raja-arvokäyrät.

5.4. Runkomelu

Rakennuksiin kohdistuvaa runkomelua arvioitiin VTT:n tiedotteen 2468 "*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi*" [7] mukaisin laskentamenetelmin. Laskelmissa arvioidaan runkomelun aiheuttamaa äänitasoa rakennuksessa mm. ajonopeuden, väylän kunnon, radan eristämistavan, väylän sijainnin sekä rakennuksen tyypistä riippuvien korjaustermien avulla. Laskelmissa käytetyt korjaustekijät on eritelty kappaleessa 5.1.

Tässä tapauksessa lasketut runkomelutasot edustavat epäedullisinta tilannetta, jossa rakennukset on perustettu suoraan kalliolle.

Tulokset runkomelulaskelmista on esitetty piirustuksessa 3963 904 karttapohjaan piirrettynä runkomelualueiden L_{prm} = 45 /40 dB raja-arvokäyrinä.

6. Tulokset laskelmista ja päätelmät

Tulokset suoritetuista tärinä- ja runkomelulaskelmista on esitetty piirustuksissa 3963 902–904. Huomioitavaa on, että selvitys perustuu laskennallisiin tarkasteluihin, ja lähtötietoina käytetään avoimen datan tietoja sekä pohjatutkimusaineiston pistemäisiä tutkimustuloksia.

Laskelmissa käytetty tavarajunan massa (3500 tn) edustaa raskasta tavarajunaa, mutta junan massa (ja nopeus) voi vaihdella merkittävästikin esim. 2000–5000 tn. Tällöin yksittäinen raskaamman junan aiheuttama tärinä- ja runkomelutaso voi olla laskettua suurempikin. Kokonaisuutena tarkastellen laskelmat edustavat kuitenkin sekä tärinän että runkomelun osalta epäedullista / konservatiivista tilannetta.

6.1. Viihtyvyyteen vaikuttava tärinä

Viihtyvyyteen vaikuttavan tärinän värähtelyluokituksen D ja C raja-arvokäyrän laskennalliset etäisyydet radasta maalajityypeittäin on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Viihtyvyyteen vaikuttavan tärinän värähtelyluokituksen D ja C raja-arvokäyrän laskennalliset etäisyydet radasta maalajityypeittäin

Maalaji	**D raja-arvo käyrän etäisyys ($v_{w,95} \leq 0{,}60$ mm/s)**	**C raja-arvo käyrän etäisyys ($v_{w,95} \leq 0{,}30$ mm/s)**
Kallio	17 m	24 m
Hieno hieta / moreeni	41 m	74 m

Pieni osa asemakaava-alueesta sijaitsee alueilla, joilla tärinäolosuhteet eivät täytä värähtelyluokituksen C tai D raja-arvoja. Toimisto- tai työskentelytilojen rakennushankkeiden yhteydessä voidaan varmentaa kohteen tärinäolosuhteet mittauksin ja tarvittaessa suunniteltava vaadittavat tärinäntorjuntatoimenpiteet työntekijöiden viihtyvyyden varmistamiseksi.

6.2. Tärinän huippuarvot

Taulukossa 4 on esitetty rakenteiden vaurioitumisalttiuteen vaikuttavan tärinän huippuarvojen raja-arvokäyrien etäisyydet radasta. V- ja H-alueiden lisäksi on laskettu tuleva mahdollinen datakeskuskäyttö huomioiden maaperän värähtelyn huippuarvojen v_{max} = 1 mm/s ja v_{max} = 0,5 mm/s raja-arvokäyrien etäisyydet radasta.

Taulukko 4. Rakenteiden vaurioitumisalttiuteen vaikuttavan tärinän laskennallisten huippuarvojen raja-arvokäyrien etäisyydet radasta maalajityypeittäin.

Maalaji	**V-alue**	**H-alue**	**v_{max} = 1 mm/s**	**v_{max} = 0,5 mm/s**
Kallio	7 m	12 m	19 m	26 m
Karkea hieta/ hiekkamoreeni	10 m	26 m	48 m	87 m

Tarkasteltavalle asemakaava-alueelle ei sijoitu rakennusten tai rakenteiden vahingoittumisriskin kannalta epäedullisimpia V-alueita, mutta pieni osa kaava-alueesta sijaitsee vaurioitumisriskin H-alueella. Ko. alue sijaitsee kuitenkin kaava-alueen varoalueella, jonne ei ole suunniteltu rakennuksia.

Huomioitavaa on, että suunnitelulla datakeskusalueella voi esiintyä raideliikenteen aiheuttamaa huippuarvoltaan yli 0,5 mm/s tärinää, mikä voi aiheuttaa haittaa datasalikomponenteille ilman asianmukaista tärinäneristystä.

Tärinälaskelmissa on oletettu, että tarkastelualueella sijaitsee tärinän kannalta epäedullisempaa hieta- tai hiekkamaata. Mikäli todellinen pintamaakerros on ohut ja pintamaa-ainekset poistetaan kokonaan rakennushankkeissa, tärinätasot ovat todennäköisesti huomattavasti pienempiä. Rakennushankkeen yhteydessä tulee suorittaa tärinämittaukset sekä tarvittaessa pohjatutkimusten tarkennukset tarvittavien tärinäneristystoimenpiteiden selvittämiseksi.

6.3. *Runkomelu*

Runkomelun aiheuttaman A-painotetun äänenpainetason L_{prm} = 40 / 45 dB raja-arvokäyrien laskennalliset etäisyydet radasta ovat d = 190 / 235 m.

Tässä selvityksessä lasketut runkomelutasot edustavat epäedullisinta tilannetta, jossa rakennukset on perustettu suoraan kalliolle tai rakennuksen ja kallion välissä on alle kolme metriä maa-ainesta.

Merkittävä osa asemakaava-alueesta sijoittuu alueelle, jossa ylitetään runkomelun ohjearvot L_{prm} = 40 / 45 dB. Toimisto- tai työskentelytiloja sisältävissä rakennushankkeissa riskialueella tulee selvittää / varmentaa runkomeluarvot värähtelymittauksin ja niihin perustuvin runkomelulaskelmin sekä tarvittaessa suunniteltava vaadittavat runkomelun torjuntatoimenpiteet.

Helsingissä 10.11.2026
INSINÖÖRITOIMISTO W. ZENNER OY

Johannes Usano, DI
FISE PV (akustiikka)

Joona Koskimäki, DI
FISE PV (akustiikka)

Käytetyt viitteet

[1] FCG Rakennettu ympäristö Oy. Hittikan kaava-alueen pohjatutkimus. Pohjatutkimusraportti P50591. 17.9.2026

[2] VTT tiedotteita 2278. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. Talja, A. Espoo, 2004.

[3] SFS 5907:2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus.

[4] VTT tutkimusraportti VTT-R-04703-14. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. Talja, A. & Törnqvist, J. Espoo, 2014.

[5] VTT tiedotteita 2569. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. Espoo, 2011.

[6] C. Gordon. *Generic Vibration Criterion Curves*. 1999.

[7] VTT tiedotteita 2468. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Talja& Saarinen. Espoo, 2009.

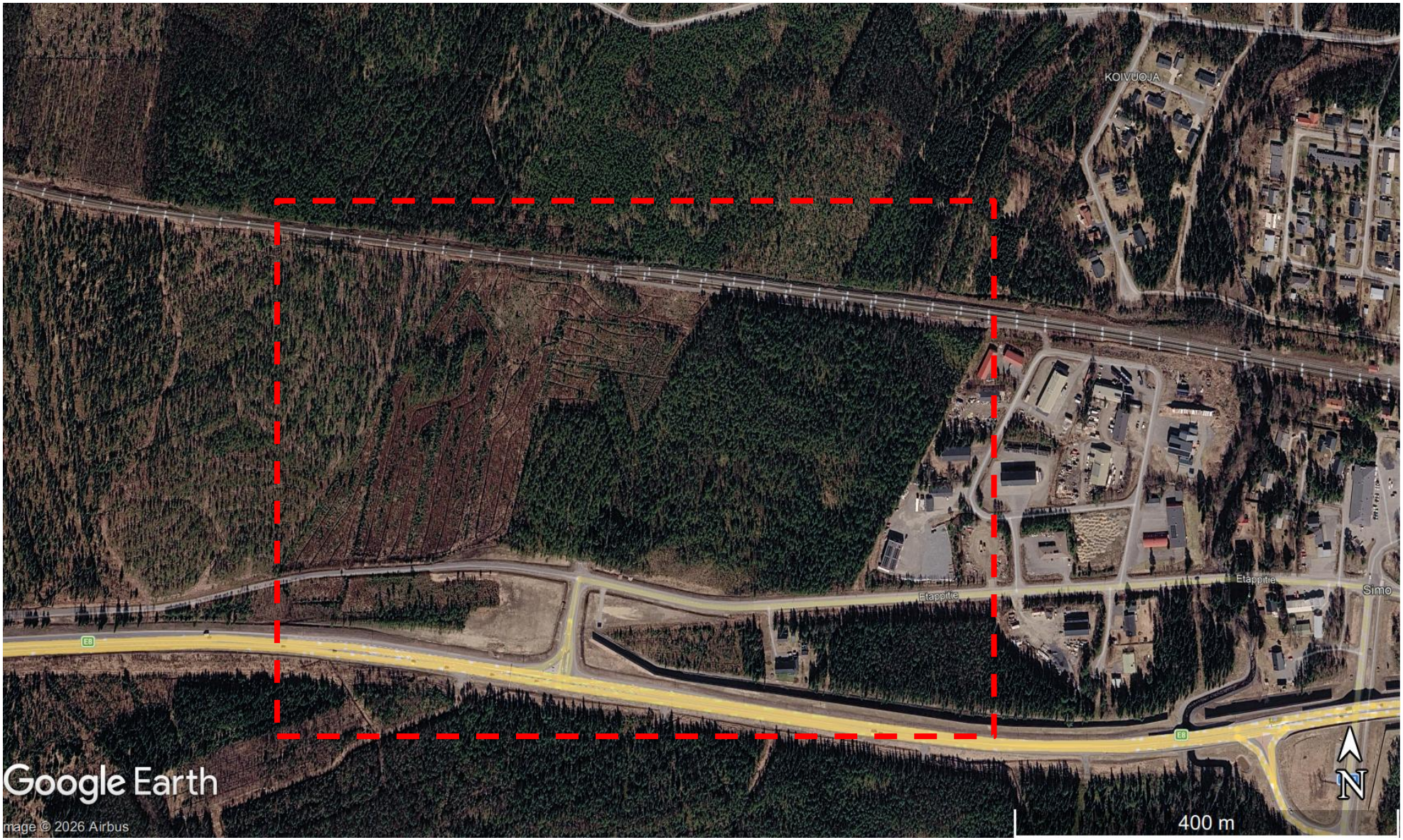
[8] VTT tiedotteita 2425. Rakennuksen siirtyvän liikennetärinän arviointi. Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. Espoo, 2008.

[9] VTT working papers 50. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. Törnqvist, J. & Talja, A. Espoo, 2006.

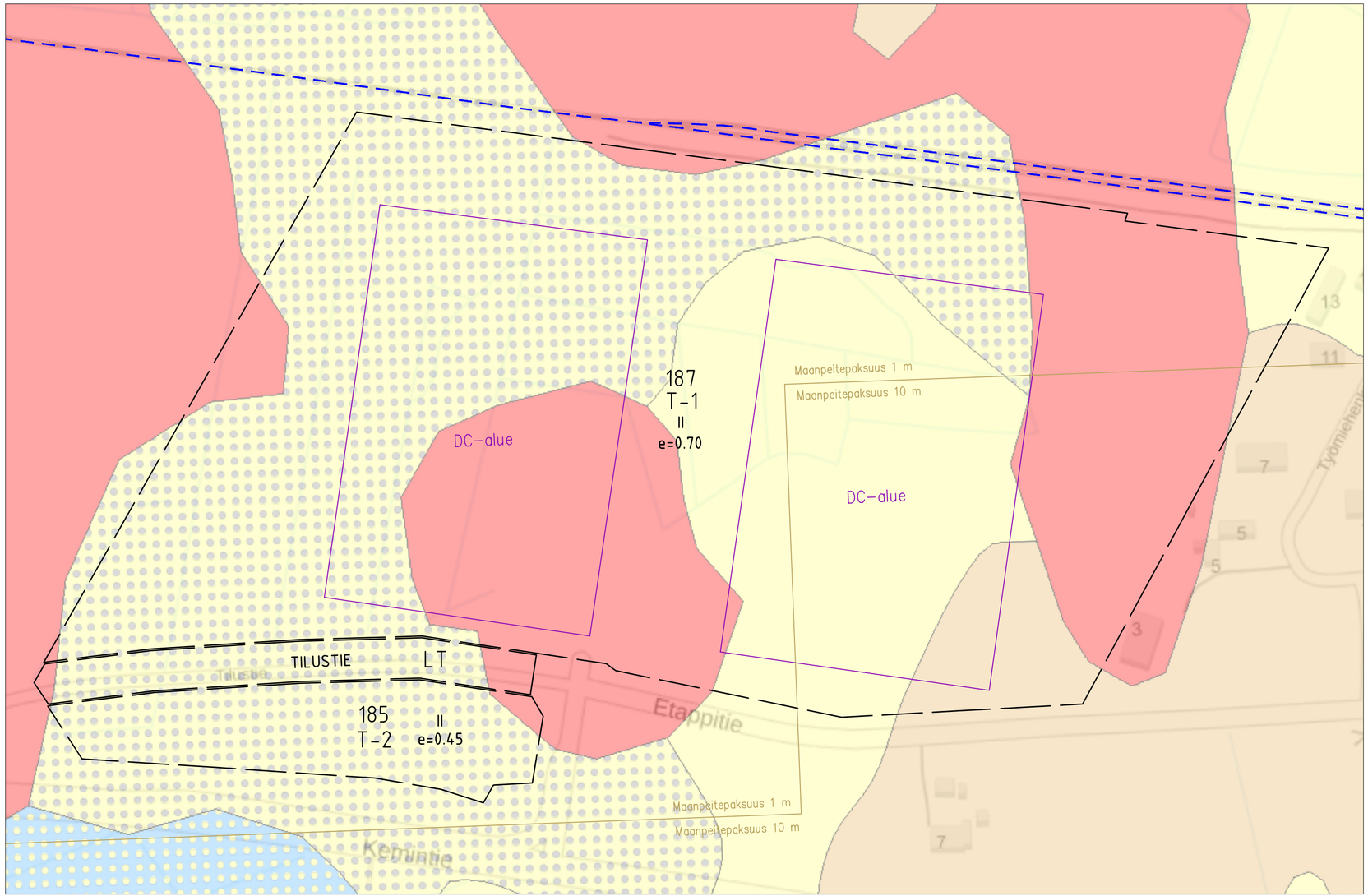
Liitteet

Liite A,	Ilmakuva kohteesta sekä tarkastelualue
Piir. 3963 901	Kohteen maaperätiedot
Piir. 3963 902	Raideliikenteen aiheuttaman tärinän $v_{w,95}$ värähtelyluokat
Piir. 3963 903	Raideliikenteen aiheuttaman tärinän v_{max} värähtelyrajat
Piir. 3963 904	Raideliikenteen aiheuttaman runkomelun raja-arvokäyrät

Liite A, Ilmakuva kohteesta



Kuva A-1. Ilmakuva tarkastelualueesta.



Simon kunta: Hittikan teollisuusalueen asemakaavan muutos
Raideliikenteen tärinä- ja runkomeluselvityksen maaperätiedot

Rautatie

Asemakaavan muutosalue

Maaperätiedot asemakaavan muutosalueella (GTK / Maankamara):
Kerrostunut yhdistelmä ilmoitettu muodossa pintamaalaji / pohjamaalaji

Kalliomaa (Ka)

Karkea hieta (KHt)

Saraturve (Ct) / Karkea hieta (KHt)

Hiekkamoreeni (Mr)

Alueella on suoritettu myös maapohjatutkimus. Tutkimusraportin (FCG, 17.9.2026) mukaan alueen maaperä on pääasiassa pintaosiltaan ohuesti hiekkaista, jonka alla on kantavaa hiekkamoreenia. Kallio n. 4–10 m syvyydellä maanpinnasta tai paikoin lähempänä maanpintaa. Pohjaveden pinta on havaittu olevan lähellä maanpinnan tasoa.

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	Ratu
–	–	–		
Rakennustoimenpide: MUUTOS			Piirustuslaji: RAIDELIIKENTEEN TÄRINÄMALLINNUS	Juoks.n:o
Rakennuskohteen nimi ja osoite: Simon kunta, Hittikan teollisuusalueen asemakaavan muutos			Piirustuksen sisältö: Raideliikenteen tärinä- ja runkomeluselvitys, Maaperätiedot tarkastelualueella	Mittakaavat: 1:2000

INS.TSTO W. ZENNER OY
Valimotie 17–19 00380 Helsinki
Puh. (09) 4778 370

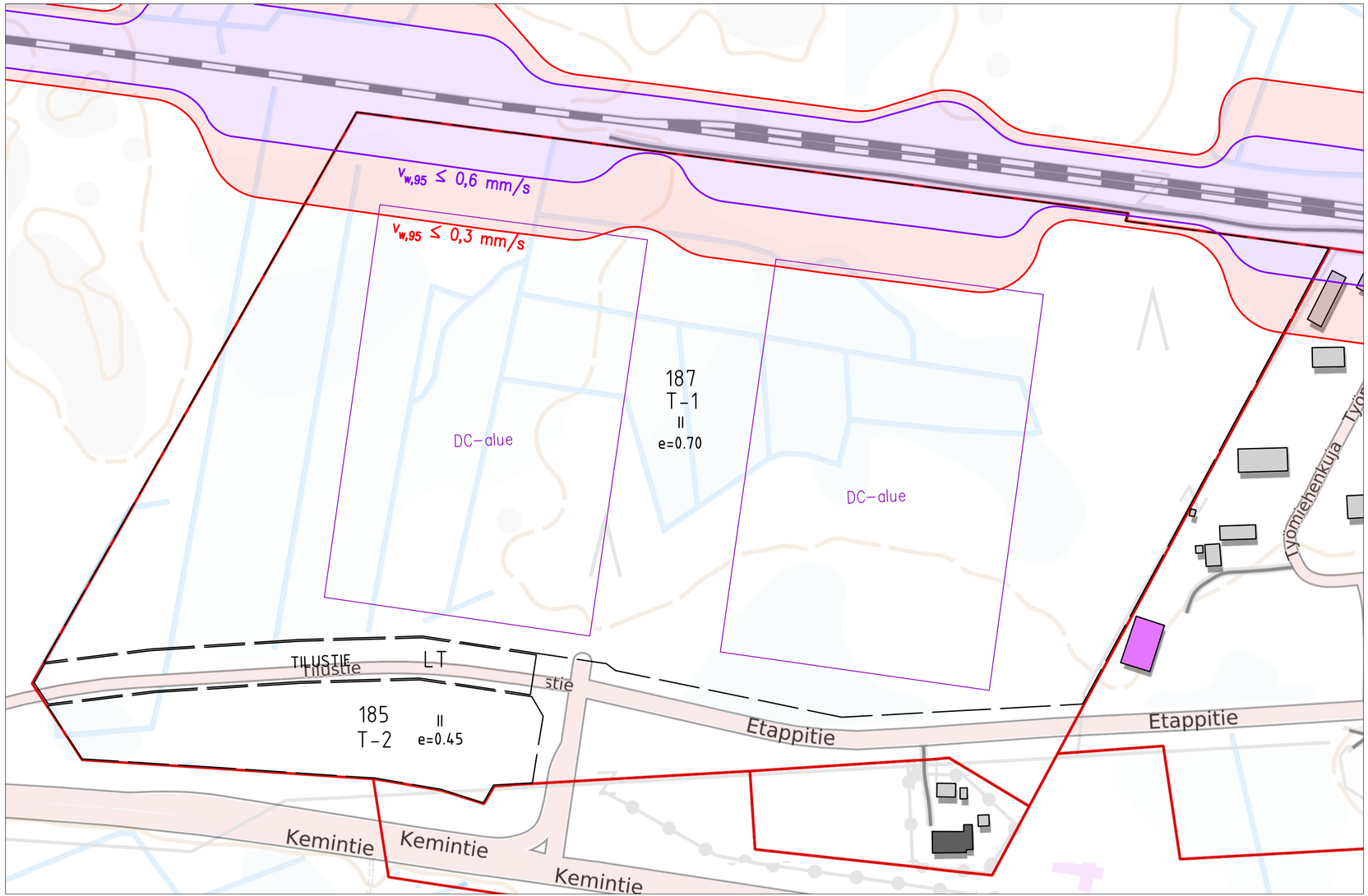
Suunn. JK
Piirt. JK
Tark. JU

Muutos

AKU – 3963 901

10.11.2026 Johannes Usano, DI

AKUSTIIKKA



Raideliikenteen aiheuttama tärinä $v_{w,95}$ (mm/s)

Värähtelyluokan D ($v_{w,95}$ = 0,60 mm/s) raja

Värähtelyluokan C ($v_{w,95}$ = 0,30 mm/s) raja

Rautatie

Asuinrakennus

Liike- tai yleinen rakennus

Talous- tai varastorakennus

Suunniteltu datakeskusalue

Asemakaavamerkintöjä:

T-1 Teollisuus- ja varastorakennusten alue

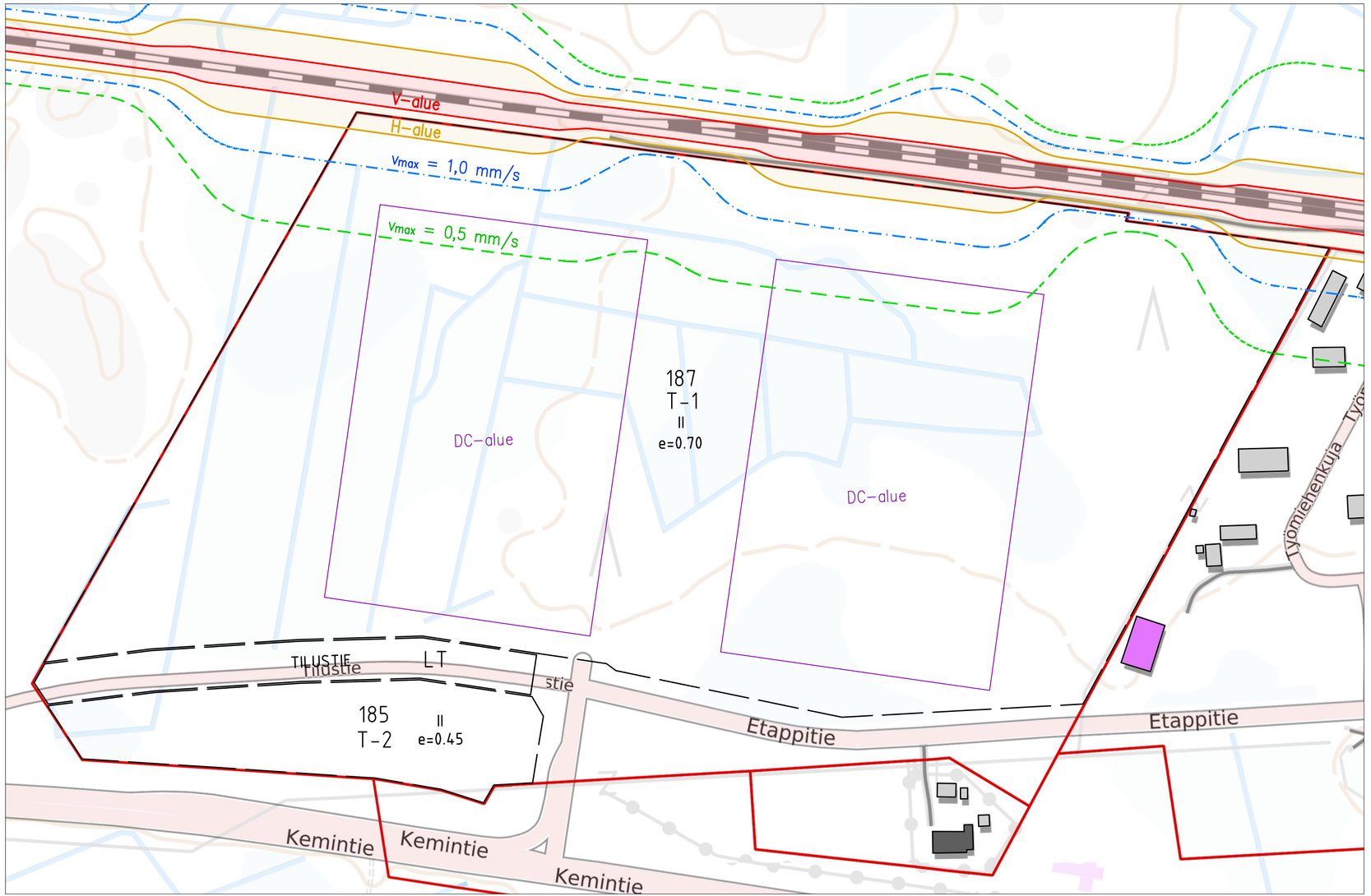
Alueelle saa sijoittaa datakeskusrakennuksia sekä energiahuoltoa palvelevia rakennuksia ja laitteita, kuten sähköasemia muuntamoita, varavoimalaitoksia, polttoainevarastoja, jäähdytysratkaisuja sekä teknisen huollon edellyttämiä rakennuksia. Alueelle saa sijoittaa myös käyttötarkoitusta palvelevia toimisto- ja aputiloja.

T-2 Teollisuus- ja varastorakennusten alue

Alueelle saa sijoittaa polttoaineen jakeluaseman sekä sitä palvelevia liike- ja palvelutiloja.

LT Maantieliikenteen alue

K.osa/Kylä –	Kortteli/Tila –	Tontti/Rn:o –	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	Ratu
Rakennustoimenpide MUUTOS			Piirustuslaji RAIDELIIKENTEEN TÄRINÄMALLINNUS	Juoks.n:o
Rakennuskohteen nimi ja osoite Simon kunta Hittikan teollisuusalueen asemakaavan muutos			Piirustuksen sisältö Raideliikenteen aiheuttama tärinä vw,95 (mm/s)	Mittakaavat 1:2000
INS.TSTO W. ZENNER OY Valimotie 17-19 00380 Helsinki Puh. (09) 4778 370	Suunn. JK Piirt. JK Tark. JU		**AKU** – 3963 902	Muutos
10.11.2026	Johannes Usano, DI		AKUSTIIKKA	



Raideliikenteen aiheuttama tärinän huippuarvot v_{max} (mm/s)
rakenteiden vaurioitumisalttiuden mukaisin värähtelyrajoin

- V–alueen raja (raja–arvo riippuu maalajityypistä, 7,2 mm/s tai 6,0 mm/s)
- H–alueen raja (raja–arvo riippuu maalajityypistä, 2,4 mm/s tai 2,0 mm/s)
- v_{max} = 1,0 mm/s
- v_{max} = 0,5 mm/s
- Rautatie
- Asuinrakennus
- Liike– tai yleinen rakennus
- Talous– tai varastorakennus
- Suunniteltu datakeskusalue

Asemakaavamerkintöjä:

T–1 Teollisuus– ja varastorakennusten alue

Alueelle saa sijoittaa datakeskusrakennuksia sekä energiahuoltoa palvelevia rakennuksia ja laitteita, kuten sähköasemia muuntamoita, varavoimalaitoksia, polttoainevarastoja, jäähdytysratkaisuja sekä teknisen huollon edellyttämiä rakennuksia. Alueelle saa sijoittaa myös käyttötarkoitusta palvelevia toimisto– ja aputiloja.

T–2 Teollisuus– ja varastorakennusten alue

Alueelle saa sijoittaa polttoaineen jakeluaseman sekä sitä palvelevia liike– ja palvelutiloja.

LT Maantieliikenteen alue

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	Ratu
–	–	–		
Rakennustoimenpide: MUUTOS			Piirustuslaji: RAIDELIIKENTEEN TÄRINÄMALLINNUS	Juoks.n:o
Rakennuskohteen nimi ja osoite: Simon kunta, Hittikan teollisuusalueen asemakaavan muutos			Piirustuksen sisältö: Raideliikenteen aiheuttama tärinä huippuarvon vmax (mm/s) värähtelyrajat rakenteiden vaurioitumisalttiumalttiutta tarkasteltaessa	Mittakaavat: 1:2000

INS.TSTO W. ZENNER OY
Valimotie 17–19, 00380 Helsinki
Puh. (09) 4778 370

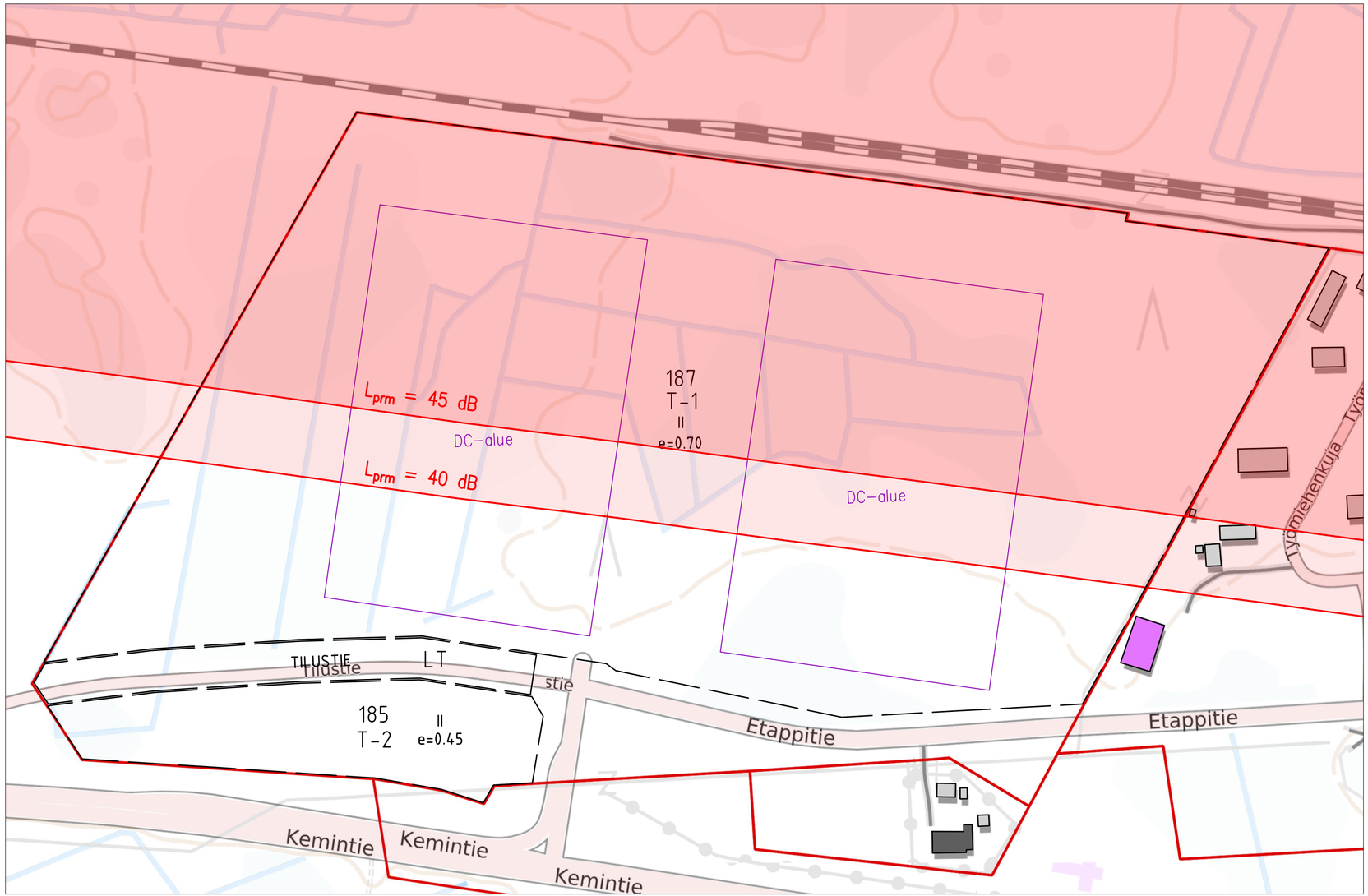
Suunn.	JK
Piirt.	JK
Tark.	JU

Muutos

AKU – 3963 903

10.11.2026 Johannes Usano, DI

AKUSTIIKKA



Raideliikenteen aiheuttaman runkomelun raja–arvokäyrä

- Runkomelualue $L_{prm} \geq 45$ dB
- Runkomelualue $L_{prm} \geq 40$ dB
- Rautatie
- Asuinrakennus
- Liike– tai yleinen rakennus
- Talous– tai varastorakennus
- Suunniteltu datakeskusalue

Asemakaavamerkintöjä:

T–1 Teollisuus– ja varastorakennusten alue

Alueelle saa sijoittaa datakeskusrakennuksia sekä energiahuoltoa palvelevia rakennuksia ja laitteita, kuten sähköasemia muuntamoita, varavoimalaitoksia, polttoainevarastoja, jäähdytysratkaisuja sekä teknisen huollon edellyttämiä rakennuksia. Alueelle saa sijoittaa myös käyttötarkoitusta palvelevia toimisto– ja aputiloja.

T–2 Teollisuus– ja varastorakennusten alue

Alueelle saa sijoittaa polttoaineen jakeluaseman sekä sitä palvelevia liike– ja palvelutiloja.

LT Maantieliikenteen alue

K.osa/Kylä –	Kortteli/Tila –	Tontti/Rn:o –	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	Ratu
Rakennustoimenpide MUUTOS			Piirustuslaji RAIDELIIKENTEEN RUNKOMELUMALLINNUS	Juoks.n:o
Rakennuskohteen nimi ja osoite Simon kunta Hittikan teollisuusalueen asemakaavan muutos			Piirustuksen sisältö Raideliikenteen aiheuttaman runkomelun tärinä Lprm raja–arvokäyrä	Mittakaavat 1:2000
INS.TSTO W. ZENNER OY Valimotie 17–19 00380 Helsinki Puh. (09) 4778 370	Suunn. JK Piirt. JK Tark. JU		**AKU** – 3963 904	Muutos
10.11.2026	Johannes Usano, DI		AKUSTIIKKA	