

Tilaaaja	Loviisan kaupunki
Kohde	Loviisan AK muutos, 793 korttelit 792
Raportin versio	18.9.2023 Päivitetty ajantasasta päi- mistä päti edot sekä jätettiin vaurioitumisen tarkastus- tulos alustavasti asemakaavan määräyksistä nän esimerkkirakenteen kustannusarvio
	25.8.2023 Alkuperäinen raportti
Projekti nro	15108615
Tekijä	Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 Espoo
Suunnittelija	Joni Kempainen, joni.kempainen@ramboll.fi , +358 040 6196845
Tarkastaja	Joose Takala, takala@ramboll.fi , +358 150 3542127

LOVIISAN AK MUUTOS K792-793

TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS



SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	2
2.	LÄHTÖKOHDAT	2
2.1	Maaperäolosuhteet	3
2.2	Raideliikenne	4
2.3	Ti- ja katuliikenne	4
3.	OHJEARVOT JA MENETTELYTAVAT	5
3.1	Yleistä	5
3.2	Tärinän ohjearvot	5
3.3	Tärinän aiheuttaman rakenteiden vaurion arviointi	6
3.4	Runkomelun ohjearvot	7
4.	VÄRÄHTELYMITTAUSTEN TOTEUTUS	10
5.	TÄRINÄTARKASTELUT	11
5.1	Mitattu maaperän värähtely ja arvioitu siirtyminen	11
6.	RUNKOMELUTARKASTELUT	18
6.1	Arviointiperusteet	18
6.2	Mittaukset ja tunnusluvut	18
7.	TULOSTEN ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET	21
7.1	Tärinä	21
7.2	Runkomelu	21
7.3	Suosituksot tärinän ja runkomelun suhteen	21

1. JOHDANTO

Tämä selvitys liittyy Loviisan asemakaava-alueen rakennustekniseen ja ympäristöön. Tässä työssä on tehty mittauksia ja laskelmia raide liikenteen melun voimakkuudesta suunniteltualueella.

Selvitys perustuu alustavien mittaukseen ja laskelmiin, jotka on tehty 2022-06-16 elymittauksella 187.202.

2. LÄHTÖKOHDAT

Tämä selvitys on osa hanketta, jota on toteutettu asiakkaiden toivomusten mukaan.

- Asemakaavaluonnos, alustava pohjakuva, 9.3.2023
- Päiväkotirakennuksen sijainti (Rauhalaantie 93), A7.202 Michael Oy, 30.11.2022

Kohteen asemakaavaluonnos on tehty 2023-09-03. Alustava pohjakuva on tehty kuvassa 2.1. sijainti on rajattu kuvaan punaisella värillä.



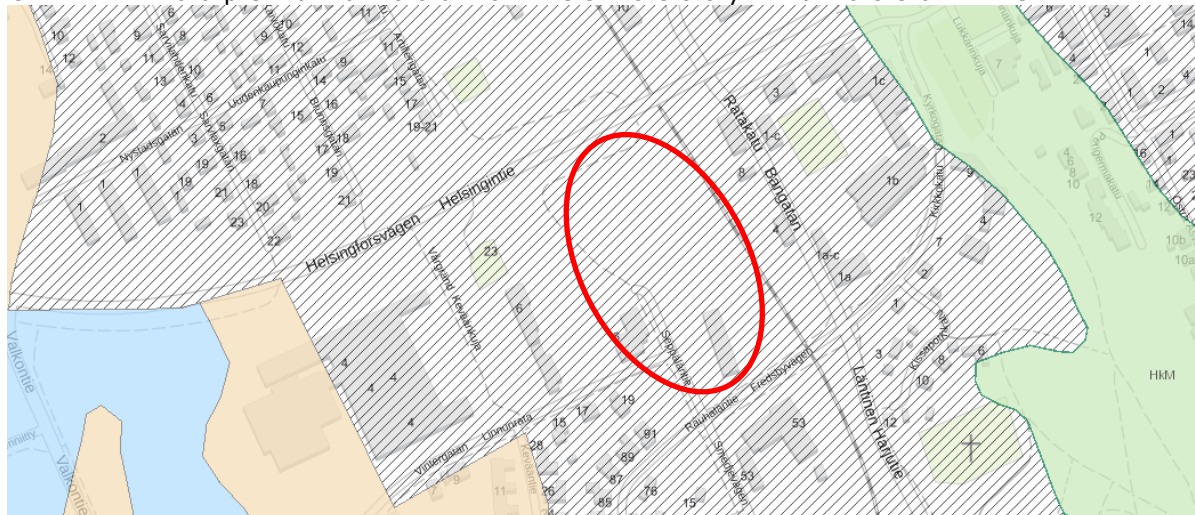
Kuva 2.1. Kohteen asemakaavaluonnos (9.3.2023). Päiväkotirakennuksen likimääräinen suunniteltu sijainti on rajattu kuvaan punaisella värillä



Kuva 2.2. Päiväkodin asemapiirustusluonnos (31.7.2023).

2.1 Maaperäolosuhteet

GTK:n maaperäkartta on esitetty kuvassa 2.3.



Kuva 2.3. GTK:n maaperäkartta. Suunnittelualan likimääräinen sijainti on merkitty kuvaan punaisella värillä.

GTK:n maaperäkartan perusteella suunnittelualueen maaperä-
hiekkaa suunnitteluala-uuma iksopi uho l epl uadhi eerikaa mo rj e e misä n
kauempana myös savea

Suunnittelualue tehdään apierähtiurki mus (WSB, s. 3. n. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836.

Päiväkodin hankesuorakremintetltmaisuus (Ekyntnyksiepsia Oy, 15.1.2023) kittu maaperää kolmella kairauksella sekä pölskättä äyn präiusä kodin oSkalitraustulosten perusteella arvioituna hii retkdmaaker keoksesta, jonka alla havaitttiinpäskiseä pästkeessä svaSa sen paksuus vaihteli metrim i2n njeatrsierälä puolella pisteissä roket akveiskitti i i viiksi sil t i ksir ok si setne tsisä elyG ivratidrtæd kie rk löyhään ja kerrokset koostuivat hi ekpäätty Käs k ä p s a a p ö b t e l lohkarlea It lai o .

Kohteessa otettiin häiriintyneitä ma-3 ähntä-6 si mäkpi sa eest ä
teperusteella tehdyn maalaji arv2-3 n me armins sa mi sy ed it ä Mä yti
aistinvaraisesti pehmeäsisas av ekshii emjon kälttist-6 moreeni
otettu näyt ei ar tv ino iat r iai i n s e s t i p e h m e ä k s i s a v e k s i

Suoritehjatoimikunnan perusteella laadittujen tehtävien ja vastuualueiden
toteuttamiseksi kirjataan kvaantitatiivisesti tai kvalitatiivisesti mitattavat
tulokset ja niiden saavutettavuus voidaan arvioida esimerkiksi
kyselyillä, haastattelulla, havainnoinnilla ja tarkempien pohjatutkimusten yhteydessä.

2.2 Raideliikenne

Suunnittelualauevisiijaari tekee matkassa älykkäitä ja ideoita
Ratios (alldvaiisan-lapinmäervi) ei kulje henkilöitä viikreanietteen-
nettpäi kaltaasomi (Ravysalantie).

Junatietojen (juliraadiotelefiik) perusteella on selvää, että kesäkuun 1960 alkuun saakka junan ohituksia muodostettiin yleensä kesäkuun 1960 alkuun saakka.

2.3 Tie- ja katuliikenne

Suunnitteluhälytys on tavanomaiستا tonttiliikennet
neuvoliikenne ei aiheuta merkittävää tärinää tai runkome

3. OHJEARVOT JA MENETTELYTAVAT

3.1 Yleistä

VTT:n julkaisu "Suojatietojen liikennetähtäimen arvioimisesta" (VTT:n julkaisu 50, Espoo 2006) käytetään Suomessa yleisesti liikennetähtäimen arviointimenettelyä kolmella eri tarkkuuskennuksiin voidaan arvioida liikennetähtäimen arvioimisesta (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) ja "Ohjeita liikennetähtäimen arvioimisesta" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2011).

Arviointitasolla 1 tarkastelu perustuu kokemusperäisiin maaperän ominaisuuksiin ja liikenteen tyyppiin. Tarkastelulla lytarkastelu lainkaan tarpeen. Arviointitaso 2 perustuu teisiin tarinämittauksiin, jolloin otettiin otanta maaperästä huomioon. Arviointitasoa 2 suositellaan käytettäväksi, k kementamista ohjataan yksityiskohtaisesti määrättyllä alueella riskialuetta. Arkiarvioitu peousbutaain riittävän pitkäaik. Tason 3 käyttöä tarvitaan, mikäli arviointitason 2 laske luotettavaa kuvaa maaperän pystyvärahtelyn suuruudesta, arviointitason 2 mukaan tarina voi ylittää suositusarvon

3.2 Tärinän ohjeavot

Tärinän aiheuttamaa mahdollista haittaa asuinmukavuudella mitataan tunnusluvun perusteella. Tunnusluku perustuu viidenasteiseen riskimittaan värähtelyn tehollisarvoihin ja niiden perusteella määritettyyn riskitasoon. Tunnusluvun avulla voidaan arvioida, onko suurimman yksittäisen tapahtuman kesto (suurimman yksittäisen tapahtuman hajonta). Tilastollisesti tarkasti määrittää vain pitkäaikaisten mittausten avulla.

Ympäristöministeriön asetus rakennusjärjestyksen 796/2017 on esittänyt, että rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa jo otettavien tarinaolosuhteiden asetus on otettava sovellettu yleisesti voimaosittuiksi standardissa SFS 5907:2022 Rakennusten akustisen laatuolosuhteiden esitetty ohjeita laajemmin erillään.

VTT:n ohjearvot

Tunnusluvun perusteella rakennuksille on annettu arvio, joka esitetään taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1. VTT:n mukainen rakennusten värähtelyluokitus häiritsevyyden arvioinnissa

Värähtely-luokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	$v_{w,95}$ [mm/s]
A	Hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset eivät yleensä ehkäisyvälineitä se	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset voivat havaita värähtelyt	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelusta (Keskimäärin 15 % asukkaista pitää väärä, haitallista	
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoissa rakennuksissa (Keskimäärin 25 % asukkaista pitää väärä, haitallista	

Luokkaan C pyritään uusien asuinrakennusten ja muiden rakennusten (esim. toimistorakennukset) olevilla rakennuksilla pyritään tyy-

Taulukon 3.1 värähtelyluokitus koskee normaaleja asuinrakennuksellisesti ihmissuhteita (esim. korkeatasoiset asuinrakennukset), värähtelyluokan tulee olla yhtä luokkaa korkeampi, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeesäottavina kolla merkittävämpiä. Tällaisia voivat olla esim. kaupat, liikuntatilat.

Standardin SFS 5907:2022 ohjearvot

Taulukossa 3.2 on esitetty: Suurin sallittu liikenteen aiheuttaman värähtelyn voimakkuus eri luokituksissa A1-A3.

Taulukko 3.2. Suurin sallittu liikenteen aiheuttaman värähtelyn voimakkuus eri luokituksissa A1-A3.

Tila	Suurin sallittu värähtelyn voimakkuus $v_{w,95}$ [mm/s]		
	Luokka A1	Luokka A2	Luokka A3
Asuinrakennukset, palvelutalot ja hotellit			
Asuinhuone	0,15	0,30	0,60
Hotelli huone	0,15	0,30	0,60
Päiväkodit			
Päiväkotien lepo- ja lepo-tilat	0,15	0,30	0,60
Toimistorakennukset			
Toimistotilat	0,30	0,60	0,90
Oppilaitokset			
Opetustilat	0,30	0,60	0,90
Terveystieteiden rakennukset			
Leikkauksien ja m- mashoidon vastaanot- totilat	0,10	0,10	0,10
Hoitotilat yleisä, potilashuone	0,30	0,30	0,60

Luokka A2 vastaa ääniympäristöasetuksen ja ääniympäristöä, jota sovelletaan uusille rakennuksille. Luokka A1 mahdollistaa tavanomaista tasoa parempien rakennus-

3.3 Värähtelyn aiheuttaman rakenteiden vaurion arviointi ja ohjearvot

Taulukon 3.2 ja 3.3 on esitetty: Suurin sallittu liikenteen aiheuttaman värähtelyn voimakkuus eri luokituksissa A1-A3.

Taulukko 3.3. Liikennetärinän aiheuttaman rakenteiden vaurioitumisalttiuden luokitus

Vaurioitumisalttiuden luokka	Vaurioitumisalttiuden luokan kuvaus
V	Lähinnä rataa oleva alue, jossa maaperän tärinä voi aiheuttaa vahinkoriskin rakenteille.
H	Hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin rakennuksiin ei käytettökelpoisuutta aiheuttavia vaurioita, jos liianessille herkkien rakenteiden suunnittelussa. havaittavien äänten äänessä asuin mukavuutta. Vaurio tulee ottaa huomioon rakennuskanta ja käyt.
E	Tärinä ei aiheuta normaali kuntoisten rakenteiden häiritsemistä mukavuutta. Vaikutus on suuri riskin aluetta. VTT tiedotteeseen 2569 mukaan.

Taulukko 4 on esitetty rakenteiden vaurioitumisalttiutta kuvaavat arvot.

Taulukko 3.4. Rakenteiden vaurioitumisalttiutta kuvaavan luokituksen raja-arvot eri maaperän tapauksessa.

Maalaji ja hallitseva taajuus	Pehmeä savi <10 Hz	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka 10-20 Hz	Tiiviit kitkamaat, rikkinäinen kallio 20-50 Hz	Kiinteä kallio >50 Hz
	v_{max} (mm/ s)			
V-alue	3	4, 2	6	7, 2
H-alue	1-3	1, 4, 2	2-6	2, 4, 2
E-alue	< 1	< 1, 4	< 2	< 2, 4

Taulukko 4 luokitus perustuu värähtelyn huippuarvoon, eikä taulukon yhteydessä. Tyypillisesti huippuarvo on noin 1/3 osasta.

3.4 Runkomelun ohjearvot

VTT:n julkaisut ”Määrittäminen runkomelun arviointi, VTT 2009” käytetään Suomessa yleisesti liikenteestä aiheutuvaa runkomelua arvioitaessa. Suositetaan kolmetasoinen arviointimenettely, josta ensimmäinen, joka määrittää mittaus tulosten perusteella.

VTT:n ohjearvot

Taulukko 4 on esitetty suositus Suomessa käytettävissä runkomelun arviointiin. Suositus on asetettava tavoitteena on ollut häiriö vähentäminen. Koska häiriövaikutuksen ollessa 35 dB, raja-arvot ovat kausuissa tätä pienemmät.

Taulukko 3.4. VTT:n suosittelemat runkomelun ohjearvot.

Rakennustyyppi	Runkomelutaso [dB]
Radiot ja äänitysstudiot	25...30
Asuinhuoneistot	30 / 35*
Hoitot ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat - potilashuoneet, majoitustilat - päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitettujen tilojen käyttö	30 / 35*
Kokoontumistilat - loppuhuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huonetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänentoistolaitteiden käyttöä - muut kokoontumistilat kuten teatterit ja kirjastot	35
Toimistot, kaupat, näyt	40 / 45*

*Avoradat. Mikäli kaavamääräyksellä on annettu ohje julkisissa tiloissa suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa rajaa.

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 ja ääniympäristöohje (2018)

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 ääniympäristöohjeessa annettu maaperäiselle runkomelutaso 30 dB ja avoradoilla 35 dB majoitustilapotentiaaleita. Rajaak etnärui sntäenrt onnejlunnrt a,, jkøikø suæ on o ruokailu, i tharr-astu- jantøi mi stotiloja, suunnitellaan tapa tiloissa saavutettava ääniympäristö.

Standardin SFS 5907:2022 ohjearvot

Taulukossa 3.5 on esitetty standardin SFS 5907:2022 mukaiset tunnusluvut eri tilatyypeille eri laatuluokituksen tap

Taulukko 3.5. Suurin sallittu liikenteen aiheuttaman runkomelun tunnusluvun L_{prn} arvo luokituksissa A1-A3 erikseen ratatunnelin ja avoradan tapauksessa.

Tila	Suurin sallittu runkomelun tunnusluku L_{prn} [dB]		
	ratatunneli / avorata		
	Luokka A1	Luokka A2	Luokka A3
Asuinrakennukset, palvelutalot ja hotellit			
Asuinhuoneet	25 / 30	30 / 35	35 / 35
Hotelli huone	30 / 30	35 / 35	35 / 35
Päiväkodit			
Päiväkodin ja lepotilat ylläpitävät	30 / 35	35 / 40	40 / 45
Ympäri vuorokauden toimivat päiväkodit, opetustilat ja lepotilat yleensä	25 / 30	30 / 35	35 / 35
Toimistorakennukset			
Toimistotilat	30 / 35	35 / 40	40 / 45
Oppilaitokset			
Opetustilat	30 / 35	35 / 40	40 / 45
Terveystieteiden rakennukset			
Potilashuoneet, tutkimus- ja hoitotilat, tutkimus- ja kuulo tutkimus- huone, perhe- ja päiväystäjien lepo- huone, musiikki- terapeuttinen huone	25 / 30	30 / 35	35 / 35
Hoitotilat ylläpitävät	30 / 35	35 / 40	40 / 45

Luokka A2 vastaa ääniympäristöasetuksen ja ääniympäristöä koskevia määräyksiä, jota sovelletaan uusille rakennuksille. Luokissa A1 ja A3 Luokassa A1 mahdollistaa tavanomaista tasoa parempien rakennus-

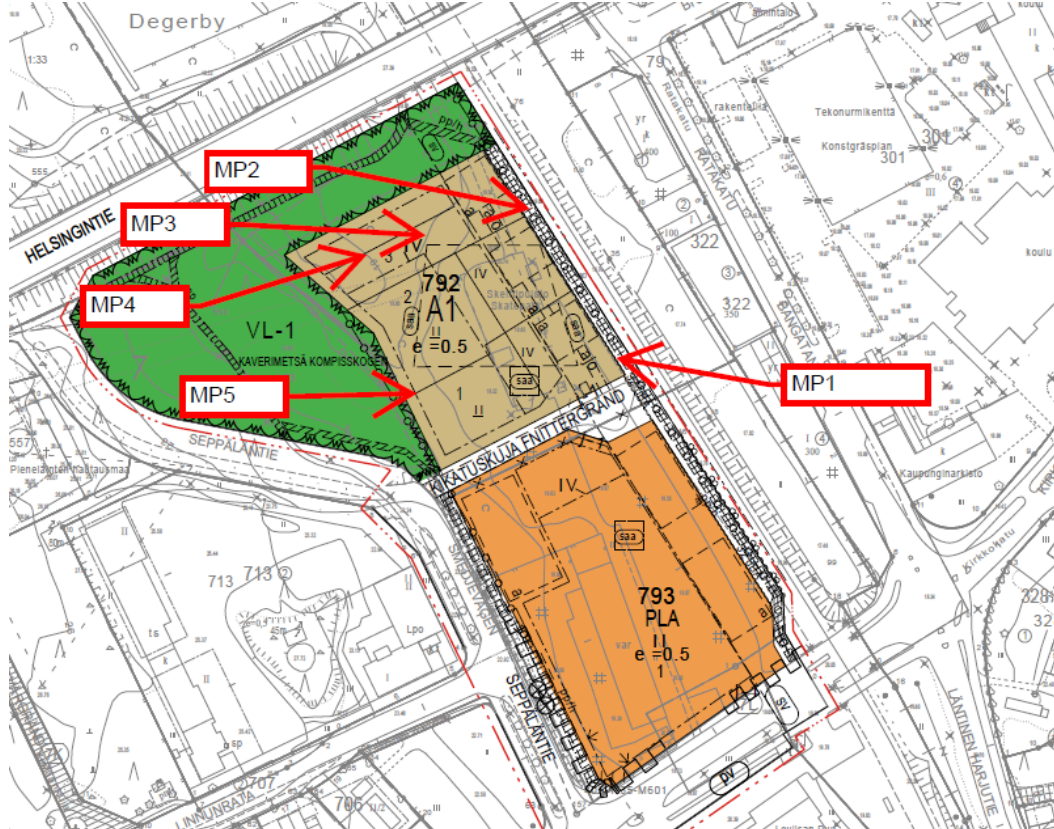
4. VÄRÄHTELYMITTAUSTEN TOTEUTUS

Suunnittelualueella ei ole mitään tärinälähteväysaluetta, joka voisi aiheuttaa tärinää. 18.7.2023 Sittämistönsuunnitelman käynnistävä liipaisuraja pyrittiin suureksi osaksi toteuttamaan, että junien ohi. Kaksikokkainen määrittäminen aikaiset aikataulutietojen perusteella varmistettiin, että mittauspisteiden mittaustapa on osalta. Junia kulkitettiin kahden tunnin välein, jolloin tärinöistä on 12 kpl kunkin mittauspisteen kohdalla viikon mittaan. Junien ohitusten määrä on määritetty, jotta tärinän vaikutus ei ole merkittävästi, jotta mitattujen ohitusten määrää olisi saatava lisäannit mittausten kustannusta, joten mittausten kesto on

Mittarit olivat kolme kaksikokkainen tärinämittari, jotka olivat tärinämittareiden perusasetus oli asuminen. Mittarit olivat tärinämittareita, jotka olivat maaperään maahan asennettuna mittauspisteiden sijainti oli maahan käyttöä (skruutit) ja vaurioita, jotta mittarit olisivat

Ensisijaisesti mittareita pyritään sijoittamaan mahdollisten tärinälähteväysalueiden kohdalle yhteen tai useampaan linjaan joiden välillä käynnistää mittausten kaikissa mittareissa junan ohituksen riskialttiiksi mittareiden sijoittelun kannalta läheisyyden takia. Mittauslinjan toteuttaminen on mahdollista, jotta tärinän vaikutus ei ole merkittävästi ja hankalammaksi toteuttaa näitä kenteen takia. Tässä tapauksessa mittarit sijoitettiin jotta riskin minimointi (kuva 4.1) ja mittarit olisivat linjaan ja mittari 1 m

Alueelle asennettiin tärinämittarit kuvan 4.1 osoittamilla



Kuva 4.1. Mittauspisteiden likimääräinen sijainti suunnittelualueella merkittynä asemakaavaluonnokseen.

Mittauspisteiden (merkittyy kuvassa välillä) ääliä on ilmoitettu mittausten etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta.

MP1: 4m lähimmän raiteen keskilinjasta
 MP2: 4m lähimmän raiteen keskilinjasta
 MP3: 3,7m lähimmän raiteen keskilinjasta
 MP4: 3,3m lähimmän raiteen keskilinjasta
 MP5: 6,6m lähimmän raiteen keskilinjasta

Mittaukset toistettiin kolme kertaa (MP1 ja MP2) ja saatiin keskimääräinen mittauslinjan liipaisualue. Yhdistettiin mittauslinjan kaikkien mittausten keskimääräinen liipaisualue. Mittaukset suoritettiin suunniteltavien linjojen sijaitsevat mittaukset teknisistä syistä äänimittauksen kantoa.

Mittauksista arvioitiin junien aikataulutietojen, lön perusteella junaliikenteen aiheuttamat tapahtumat.

5. TÄRINÄTARKASTELUT

5.1 Mitattu maaperän värähtely ja arvioitu siirtyminen rakenteisiin

Taulukossa esitetty kunkin mittarin 15 suurimmasta värähtelyn taajuuspainotetut tehollisarvot.

Taulukko 5.1. Mittaustulokset ja maaperän värähtelyn tunnusluvut 15 suurimmasta värähtelytapahtumasta.
 Vihreä = luokka A. Keltainen = luokka B. Oranssi = Luokka C. Punainen = luokka D tai sen ylittävä arvo.

Mittari	keskiarvo $v_{w,a}$ (mm/s)	keskihajonta σ (mm/s)	maaperän värähtelyn tunnusluku (mm/s)
MP 01 (maaperä)			
pysty	1,099	0,306	1,65 (> luokka D)
vaaka	0,694	0,181	1,02 (> luokka D)
pituus	0,829	0,190	1,17 (> luokka D)
MP 02 (maaperä)			
pysty	1,362	0,328	1,953 (> luokka D)
vaaka	0,785	0,173	1,096 (> luokka D)
pituus	0,743	0,095	0,914 (> luokka D)
MP 03 (maaperä)			
pysty	0,405	0,090	0,568 (luokka D)
vaaka	0,207	0,048	0,294 (luokka C)
pituus	0,192	0,038	0,261 (luokka C)
MP 04 (maaperä)			
pysty	0,169	0,055	0,268 (luokka C)
vaaka	0,120	0,031	0,176 (luokka C)
pituus	0,129	0,046	0,211 (luokka C)
MP 05 (maaperä)			
pysty	0,170	0,081	0,315 (luokka D)
vaaka	0,075	0,023	0,116 (luokka B)
pituus	0,105	0,039	0,176 (luokka C)

Eriteltyt värähtelytapahtumat maaperästä lähtien maaperän läheisimpien pisteiden 1 ja 2 luokkaa D: sijaistua korkeintaan D.

Lattian värähtelyä arvioidaan samoin joko tasaisen voiman v_{wl}^{lattia} tai lattian ominaistaajuudella tapahtuvan resonanssin avulla.

$$v_{wl}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z}$$

missä $k_1 = 1,5$.

$$v_{w2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z}$$

missä $k_2 = 6,0$. Värähtelyn perustuksen pystyvärähtely sillä tavalla, jolla lattian ominaistaajuuden ajatellaan sattuvan. Tässä tapauksessa tarkastellaan tätä varmuuskerrointa, sillä se riippuu mm. lattian jännitytilasta ja värähtelystä tehdään tässä värähtelyltään suurimman yksittäisen värähtelyn saadaan pahin mahdollinen tilanne.

Taulukko 5.3 on esitetty rakennuksen rungon ja lattian arvioinnin yhteydessä.

Taulukko 5.3. Mittausten perusteella määritetyt rakennuksen värähtelyn tunnusluvut. Vihreä = luokka A. Keltainen = luokka B. Oranssi = Luokka C. Punainen = luokka D tai sen ylittävä arvo.

Mittauspiste	maaperän värähtelyn tunnusluku $v_w, g_{5\%}^a$ (mm/s)	perustuksen värähtelyn tunnusluku $v_w, g_{5\%}^a$ (mm/s)	rungon värähtelyn tunnusluku $v_w, g_{5\%}^a$ (mm/s)	maaperän värähtelyn tunnusluku $v_w, g_{5\%}^a$ (mm/s)	lattian värähtelyn tunnusluku $v_w, g_{5\%}^a$ (mm/s)	lattian värähtelyn tunnusluku $v_w, g_{5\%}^a$ (mm/s)
MP 01 (maaperä)						
pyst.	1,650	1,106	-	-	1,658	3,358 @ 1
vaak.	1,020	0,562	0,843	1,255 @ 1	-	-
pit.	1,170	0,583	0,875	1,103 @ 1,5	-	-
MP 02 (maaperä)						
pyst.	1,953	1,208	-	-	1,812	3,685 @ 2
vaak.	1,096	0,624	0,936	1,236 @ 2	-	-
pit.	0,914	0,475	0,712	0,866 @ 2	-	-
MP 03 (maaperä)						
pyst.	0,568	0,378	-	-	0,567	1,241 @ 1
vaak.	0,294	0,207	0,311	0,396 @ 2	-	-
pit.	0,261	0,186	0,280	0,395 @ 1	-	-
MP 04 (maaperä)						
pyst.	0,268	0,189	-	-	0,283	0,86 @ 16
vaak.	0,176	0,139	0,208	0,315 @ 12	-	-
pit.	0,211	0,170	0,255	0,444 @ 12	-	-
MP 05 (maaperä)						
pyst.	0,315	0,219	-	-	0,328	0,929 @ 1
vaak.	0,116	0,091	0,136	0,229 @ 12	-	-
pit.	0,176	0,138	0,207	0,315 @ 12	-	-

Mittauspisteet 1 ja 2 sijaitsivat huomattavasti lähempänä jouten niiden osalta mittaustuloksia ei ole tarkoituksenmukaisen arvoihin. Näiden mittauspisteiden osalta tuloksia ei vaimennuskäyrämuotojen määrittämisessä.

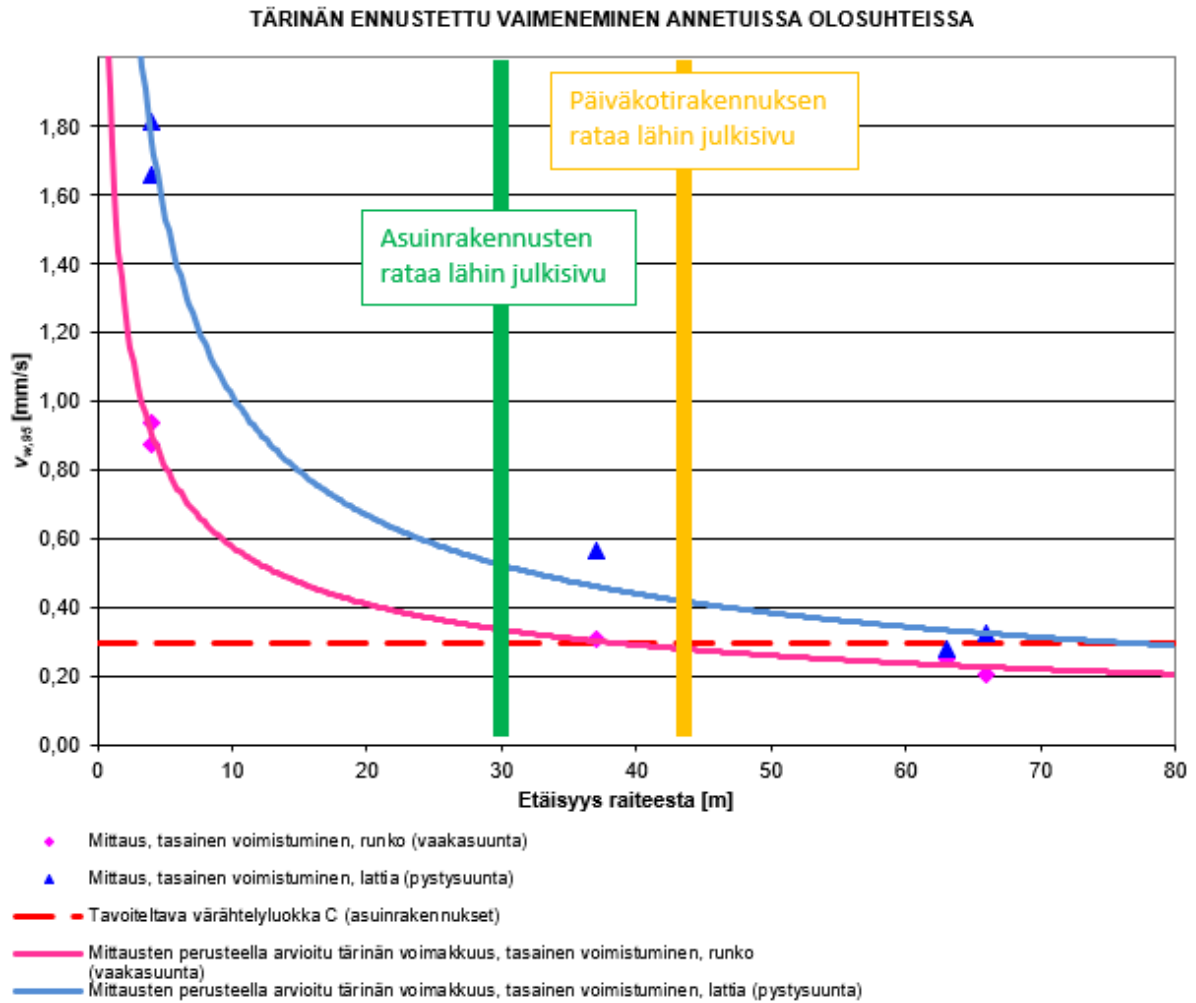
Tärinätasojen voimistuessa tasaisesta voimistuksesta 4 ja 5 krt osalta sijoitutaan korkeintaan luokkaan C ja mittauspisteillä 3 ja 5 raja-arvo $v_{0,95} \leq 0,3$ mm/s ylittyy lievästi). Vastaavasti lattioiden osalta mittauspisteissä 3 ja 5 sijoitutaan korkeintaan luokkaan D (arvot $v_{0,95}$ ylittyy lievästi). Mittauspisteessä 4 sijoitutaan luokkaan C.

Tärinätasojen voimistuessa laetulla lattian osalta tärinän voimakkuus ylittyy $v_{0,95} \leq 0,6$ mm/s). Vastaavasti rungon osalta kaikissa mittauspisteissä sijoitutaan vähintään luokkaan D.

Liitteen 1 mittaus tulosten aspektiivinen perustasaus tulosten mukaan tärinän rungon osalta tasaisempaa tärinän ollessa voimakkaampi 16.20 Hz mittauspisteessä 3 ja 4. Keskimmäinen rataa mittauspisteissä 3 ja 4 tärinä on keskimääräinen arvo rungoille 12 ja 13. Lattiatuotien osalta keskimääräinen voimakkuus 16.20 Hz. Taajuus

Julkaisun "Ohjeita liikennetärinän arviointiin" (VTT Tietotekniikka) tasaiseen voimistukseen arvio sisätilojen värähtelystä on olemassa enimmäisarvo värähtelyn tunnusluvulle, pitää varautua muutamiin tai värähtelyn vaimentamiseen. Mikäli tasainen sisätilojen värähtelystä täyttää tavoitteen, mutta rungon on tavoitteen arvo suurempi, suunnitellaan rakennuksen runko ja maaperän värähtelyn dominoivalle taajuusalueelle.

Kuvassa 5.1 on esitetty mittaus tulosten perusteella korvattavien syyden funktionäköistä rungon sekä lattian osalta tasaisen kuvan on lisäksi merkitty päiväkotirakennuksen ja koulun syyden radasta.



Kuva 5.1. Mittausten perusteella arvioitu värähtelyn voimakkuus rakennuksessa tasaisen voimistumisen oletuksella sekä suunniteltujen rakennusten etäisyys radan keskiliinjasta (päiväkoti n. 43 m ja asuinrakennukset n. 30 m).

Kuvan 5.1 perusteella tasaisen voimistumisen oletuksella arvioitu värähtelyn voimakkuus rakennuksessa on alustavasti sovellettava tavoiteltavan värähtelyluokan C yläraja. Tämä johtuu siitä, että rakennusten etäisyys radan keskiliinjasta on suurempi kuin suunnitellun värähtelyluokan C yläraja. Tämän vuoksi on suositeltavaa, että asuinrakennusten osalta alustavien suunnitelmien perusteella arvioitu värähtelyn voimakkuus on alustavasti sovellettava tavoiteltavan värähtelyluokan C yläraja.

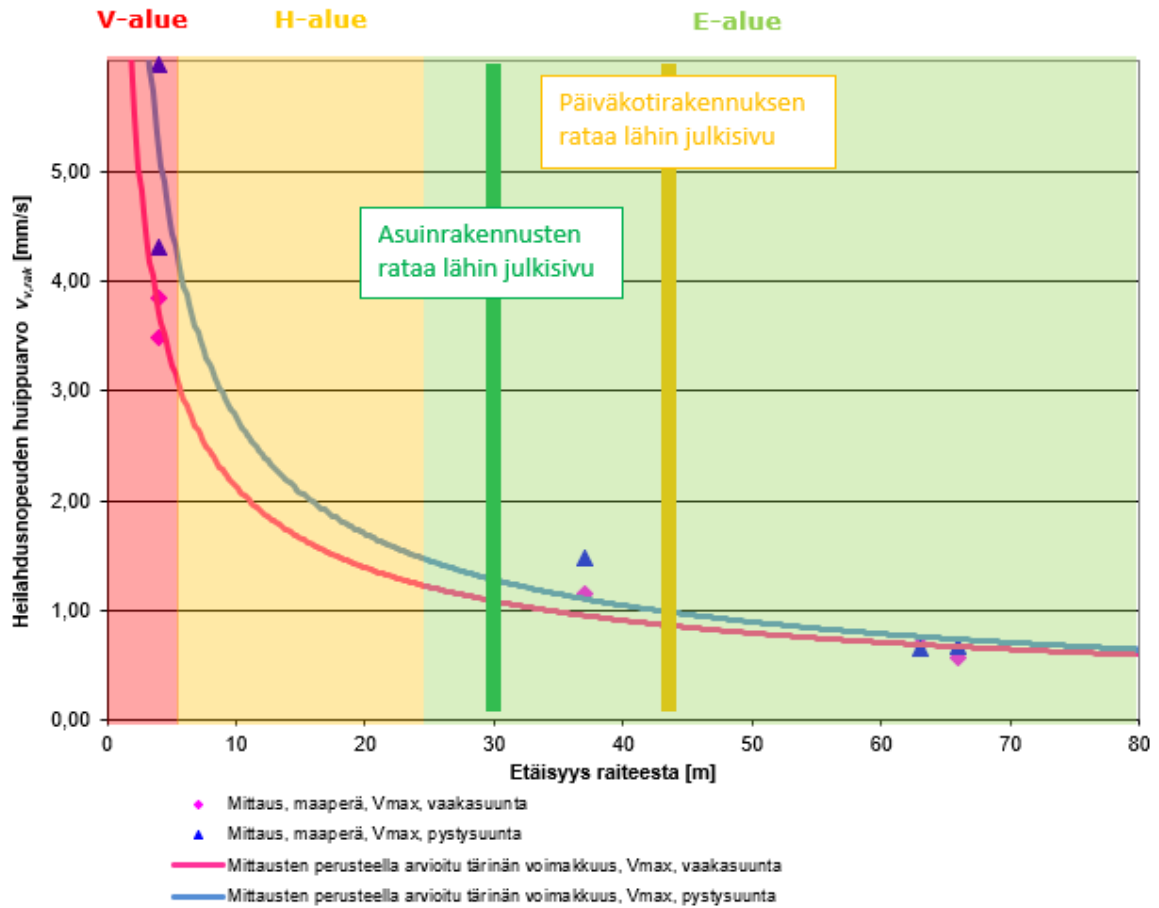
Arviointi vaurioitumisalttiuden perusteella

Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta arvioidaan tässä luvussa rakenteiden vaurioitumisalttiuden perusteella. Tässä arvio on tehty kunkin mittarin tulosten perusteella. Tulokset on esitetty taulukossa 5.4.

Taulukko 5.4. Arvioitu rakenteiden vaurioitumisalttius. Luokitus vallitsevan taajuuden mukaisesti.

Mittari	maaperän värähtely (mm/s)
MP 01 (maaperä)	
pysty	4,3122 @ 0 Hz
vaaka	3,1022 @ 0 Hz
pituus	3,4853 @ 5 Hz
MP 02 (maaperä)	
pysty	5,976 @ 31,5 Hz
vaaka	3,839 @ 25,0 Hz
pituus	3,074 @ 40 Hz
MP 03 (maaperä)	
pysty	1,482 @ 25,0 Hz
vaaka	1,154 @ 12,5 Hz
pituus	0,863 @ 12,5 Hz
MP 04 (maaperä)	
pysty	0,657 @ 16,0 Hz
vaaka	0,501 @ 12,5 Hz
pituus	0,686 @ 12,5 Hz
MP 05 (maaperä)	
pysty	0,674 @ 16,0 Hz
vaaka	0,351 @ 12,5 Hz
pituus	0,575 @ 20 Hz

Rakenteellisen vaurion riskin kannalta tärinän vaikutusta rakenteiden vaurioitumisalttiuteen on arvioitu tärinäkennustusten avulla. Tässä luvussa esitetty tulos on tehty rakenteiden vaurioitumisalttiuden perusteella arvioidun tärinäkennustuksen (seniimmäisarvo) avulla. Tässä luvussa esitetty tulos on tehty rakenteiden vaurioitumisalttiutta kuvaavan tärinäkennustuksen (seniimmäisarvo) avulla. Kuvaan on lisäksi merkitty päiväkotirakennuksen sekä asuinrakennuksen vaurioitumisalttiutta kuvaavan tärinäkennustuksen (seniimmäisarvo) avulla.



Kuva 5.2. Mittausten perusteella arvioitu tärinän enimmäisarvo V_{max} rakenteissa etäisyyden funktiona sekä suunniteltujen rakennusten etäisyys radan keskilinjasta (päiväkoti n. 43 m ja asuinrakennukset n. 30 m). Maaperän oletus sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka 10-20 Hz.

Alustava väitöskirja sinänsä ei olekaan tutkimus, vaan se on lähinnä kirjallisuuden
vaikuttavuuden ja merkityksen tutkimusta. Vain joskus (esim. Max < 1 M4 tuotanto) näen
perusteellakin selvityksiä siitä, miten se on kehitetty ja millä tavalla se on
oleellisesti huomioitava myöhemmässä tutkimuksessa, jotta voidaan välttää
etäisyydelle radasta.

6. RUNKOMELUTARKASTELUT

6.1 Arviointiperusteet

Runkomelun esiintymistä rakenteissa voidaan arvioida julkaistun standardin "Liikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi" (VTT T2468) mukaisesti.

Runkomelu on ulkoisen värinäherätteen aiheuttamaa rakennuksen kuultavissa äänenä. Runkomelun aiheuttava värähtely siirtyy tyvisesti kalliin ja kovien maakerrosten kautta rakennuksen runkomelurähtely on selvästi korkeampitaajuuksista. Merkittävin runkomelun lähde on liikennetäriä.

Kuten liikennetäriä, myös runkomelulle on esitetty korjauskeinoja, jotka perustuvat turvaetäisyyden määrittämiseen. Jos turvaetäisyys on riittävä, tarkempi runkomelutarkastelu ei enää ole tarpeen.

Arviointitasossa 2 tehdään värähtelyn siirtotieteen perusteella hyvin empiirinen ja perustunut korjauskeinojen käyttöön.

Arviointitasossa 3 runkomelu todennetaan mittaamalla.

6.2 Mittaukset ja tunnusluvut

Runkomelun tunnusluku määritetään junan ohitusten aiheuttaman runkomelun voimakkuuden perusteella. Tunnusluku on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti.

$$L_{pm} = L_{pASmax,mean} + 1,65 \cdot s$$

Tämä tunnusluku kuvaa runkomelun voimakkuutta sen aiheuttamien värähtämisilmiöiden perusteella. Mittaus tehdään värähtelytieteen perusteella. Tunnusluku on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti.

- A-painotus taajuuskaistoittain (≥ 16 Hz)
- Muunnos värähtelytasosta äänepainetasoksi
- Rakennustyypin rakennustyyppi korjausta, perustettu 0 dB iol
- Rakennuksen resonanssin mahdollisuus $+6$ dB
- Varmuusmarginaali $+3$ dB (normaali laskennallisen tarkkuuden tässä tapauksessa epävarmuutta vähennetään, koska tärähtäviin mittauksiin ei ole mitään ja kaluston ominaisuuksia ei ole).

Rakennustyyppien korjauskertoimia voidaan käyttää, kun perustusta on vähintään 3 metriä.

Runkomelun mittauksissa ja tulosten laskennassa käytetään jaksen suhteen epätäydellinen ko. mitattu suhteellinen tärähtävyys tässä tapauksessa laskettu ilman rakennuksen vaikutusta. Tunnusluku on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti. Tunnusluku on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti.

Taulukossa esitetty mittaustulosten perusteella lasketut tulokset.

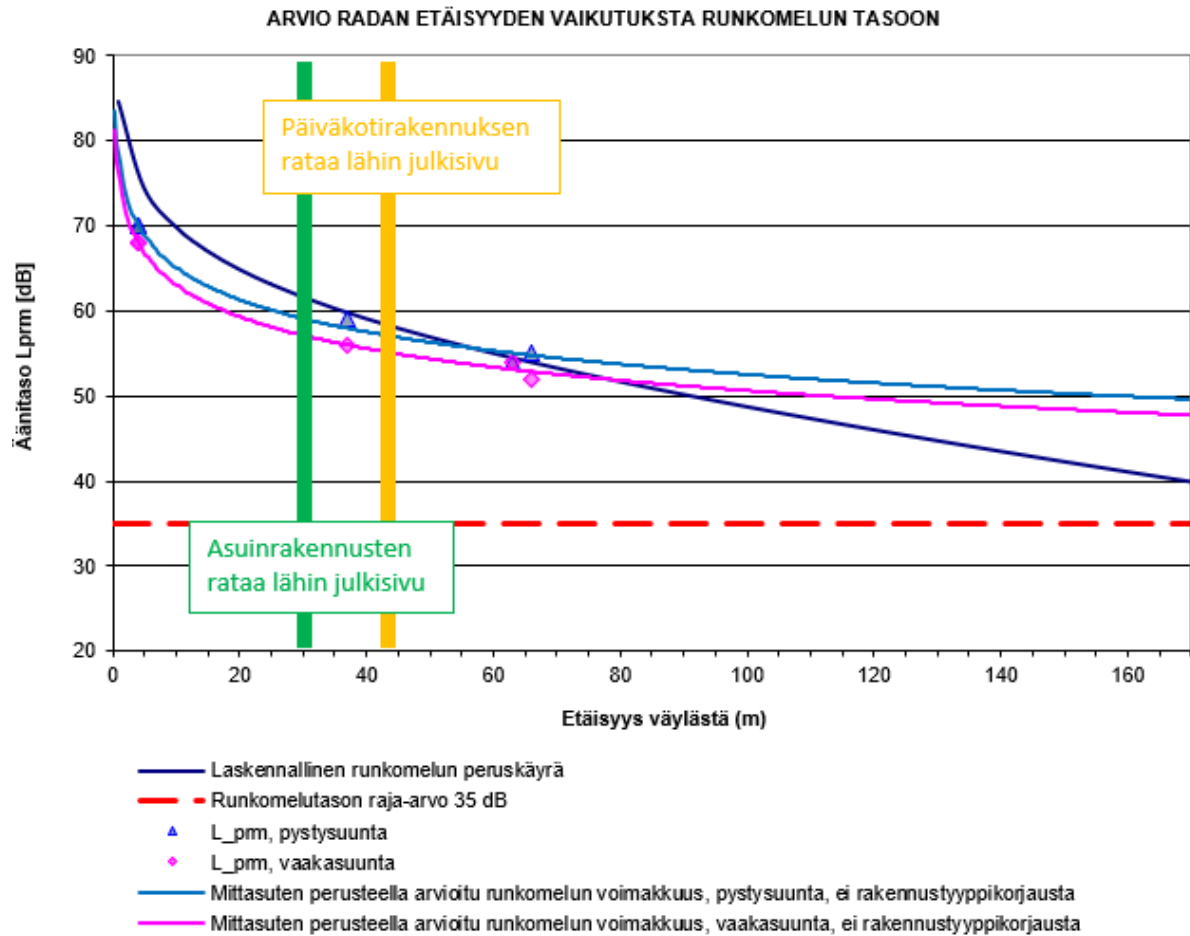
Taulukko 6.1. Maaperän värähtelyn perusteella määritetyt runkomelun tunnusluvut rakennusten alimmissa kerroksissa (paaluperustus, ei rakennustyyppikorjausta). Ylemmissä kerroksissa tuloksista voi vähentää -2 dB/kerros 5. kerrokseen asti, ja -1 dB tätä ylemmissä kerroksissa.

Mittauspiste	keskimääräinen runkomelutaso suuriimmassa ohituksessa $L_{pASmax, m[dB]}$	15 alar-dihajonta σ_{dB}	runkomelutunnusluku $L_{prn}[dB]$	suurin yksittäinen ohitus $L_{max}[dB]$
MP1 (maaperä)				
pysty	65, 2	3, 19	70	70, 3
vaaka	64, 5	2, 23	68	67, 9
pituus	65, 9	1, 57	68	68, 4
MP2 (maaperä)				
pysty	65, 9	2, 59	70	71, 0
vaaka	64, 5	1, 60	67	66, 7
pituus	65, 6	1, 30	68	67, 6
MP3 (maaperä)				
pysty	53, 7	3, 12	59	59, 5
vaaka	49, 5	2, 97	54	56, 8
pituus	49, 8	3, 51	56	54, 1
MP4 (maaperä)				
pysty	43, 7	5, 93	54	54, 5
vaaka	41, 0	4, 51	48	49, 0
pituus	45, 2	5, 32	54	51, 6
MP5 (maaperä)				
pysty	42, 9	7, 40	55	56, 0
vaaka	39, 4	4, 37	47	48, 9
pituus	41, 8	5, 91	52	52, 3

Mittauspisteet 1 ja 2 sijaitsivat huomattavasti lähempänä joten niiden osalta mittaustuloksia ei ollut tulkittavaksi. Näiden mittauspisteiden osalta tuloksia vaiennuskäyrämuotojen määrittämisessä.

Mittauspiste 3 esittävät pysty- ja vaakavärähtelyt pääasiassa kotirakennukselle rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden suositeltavaa soveltaen ohjeita runkomelun ja värähtelyn suhteellisen suuriimmalla (MP3) ja vaakavärähtelyn (MP3).

Kuvas 6.1 on esitetty mittausten perusteella arvioitu runkomelun etäisyyden funktiona.



Kuva 6.1. Mittausten perusteella arvioitu runkomelun voimakkuus rakennuksessa paaluperustuksen tapauksessa sekä rakennusten suunniteltu lyhin etäisyys radan keskilinjasta (päiväkoti n. 43 m ja asuin-kerrostalot n. 30 m).

Kuvan 6.1 perusteella suunnitellun päiväkotirakennuksen lähimpien tilojen yleistä äänitasoa on arvioitu 55 dB. Vastavastusteluun on otettu huomioon rakennuksen kohteeseen vaikuttavien lämpötilojen osalta on pystytty vähentämään lämpötilan vaikutusta. Täten ajaisi päiväkotirakennuksen äänitaso runkomelutason ohjearvoa alemman ohjearvosuosituksen 130 dB:ään viilomaa toimintoja.

Kuass6.1 esitetyt mitausten perusteella arvioidut runkomelun voimakkuuden arviointiin eri etäisyyksillä radasta todennäköisesti yleensä voimakkuuden suuremmilla etäisyyksillä on esitetty lisäksi ns. lajkanahhaken penkämä menevan jyrkemmi n etäisyyden funktiona.

7. TULOSTEN ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Tärinä

Tasaisi soe mi vstumi en oletuks- g lal p ä u v s ä i k l o l t e r ä k e i n m u k s i l l e s o v e l l i v a n v ä r ä h t e l y l u s o k m a n j a a v m u r k v a i o i d a a n l y l t i t t i t a y n v ä r s a l t a e t ä i s y y d e o l l e s s a n 70 i m e t r i ä j a r u n g o n o s a l t a l e e s t ä i s n o y o i d n a s r i l a t e a n m e t r i s u u n n i t t e l u a l - g e l p l ä ä v ä k u i t n r a k e n t ä ä n n i ö k o m t s u i o s o l t e i l t a v a a a l l e m e t r i n e t ä i s y y d e l l e r a d a s t a m a h d o l t e e t a v ä n i n ä k e n t a s t e a k s u u n n i t t e l u a l u e e l i a y ö n y k k e r r o s t a , r u n g o n r e s o n a n s s i n r i

Radan lyhin etäisyys suunnittelualueen rakennuksiin on asuinpäiväkodin osalta 43 m, ja virettä lähtävän värähtelybjekan C t arvioidaan ylittävän sekä päiväkotia, että asuinrakennusten soittelualla

7.2 Runkomelu

Selvityksen perusteella voidaan arvioida, että arkkitehtonil suu paaluperustuksen tapauksessa ei ole mitään erityistä. Muu paaluperustuksen tapauksessa ohjattavuus on 3,5 dB:n taajuuksien rataa ollessa kodin tapauksessa vähintään 150 metriä ja skeenostahontte l u a l u e e l l j a a p s i u i t n ä r a k e n t a m i n e n e i o l e l ä h t ö k o h t a i s e s t i s u o e t ä i s y y d e l l e r a d a s t a m a h d o l l i t ä m m ä n s e u n n i t t e l u a l u e e n p ä i s a l t a v ä k t r a k e n t a j m ä s e s t a y i s e s t i p e r u s t e t t a e s s a r a k e n n u k s e t p a a

Radan lyhin etäisyys asuinrakennuksiin on asuintalojen osalta noin 43 m, ja virettä lähtävän värähtelybjekan C t arvioidaan ylittävän sekä päiväkotia, että asuinrakennusten soittelualla

7.3 Suositukset tärinän ja runkomelun suhteen

Suunnittelualue sijaitsee lähellä tärinän lähtevästä alueesta, ja tärinän vaikutus runkomeluhaikan riskin lisäksi vielä arvioida n rinähaitan vähentämi p ä k s ä k o s u r a k e n t a m i s s a t a i h a r k i t a h e m m ä n l i i k e n n e t ä r i n ä l l e j u e n i k k ä ä n m a u n k s i y t t ö ä l e k b ä m i s e l l a d a l l a v o i d a a n o s a l t a a n v ä h e n t ä ä a i h e u t u v a n r u n k o m e l u n j a T y y p i l l ä d a n s t i i r e s s ä o l e v a n a l u e e n k a a v o i t u k s i t t a e i n k k a a n n a n p e r u s t e r a i d e l i i k e n t e e n n o p i e n n e p i t ä e s i n t t a i d e n l ä k i t i e s e s t i j o k o r a k e n n u s t e n m a s s o i t t e l u l l a t a i r a k e n t e e l l i s e l l a t ä r i t a i r a k e n n u s t e n p e r u s t u k s i s s a .

Asemakaavaan tulisi sisällyttää jne. a t u i n k o m e l u h a i t a n h u o m i o s u u n n i t t a s u s a a k e n n u s t e n a s u i n h u o n e s s a o l l i a k e n n e t ä ä n n ä , 3 m m / s j a e k ä r u n k o m e l u n t ä ä n 35 d B a v r i a d a k o t o i s e n t a a s e k ä s o p e t u s l e p o t i l o i s s a m i s k a n l e a ä r i n n ä n n ä / n s o s e k ä r u n k o m e l u t ä ä n 35 d B a v o r a d a n o s a l t a

Ensisijaisena toimenpiteenä mahdollista on vähentämi seks etäisyyden kasvattamista rataa. Runkomelu jne. n s u a d m i e n e e t e l t a v a a s i j o i t t a a n s . t u k l i t s ä l o s j a a p b d m p i o s a k e a r m a b d o h l i n

haitan vähentämiseksi on sijoittaa melulle herkimmät tilat lähemmäs herkkiä tiloja (kuten herkkäsiirakka). Jatkuvassa päivityksessä suunnittelussa tulee varautua epäilyttäviin olosuhteisiin tai toteutukseen runkomelueristysosastoille, joihin ei voida poistoteisissä ajoneuvossa tai hidastamalla junien ohiajoja.

Maaperässä radan ja suojattavien rakennusten välissä vaikkasementtiasiatteillä ei oteta huomioon joko suojattavien/korttelin ympäristöä tai lähtökohtaisesti lähele. Suojattavien rakennusten yleisesti käytetty runkomelun vaimennusratkaisu on keuhkomeluvärähtelyä vaimentavalla matolla (esim. Sylomer). Vaimentamiseen ja mitoituksessa tulee huomioida myös tärinämiseksi voidaan rakennus vastaavasti keuhkomeluvärähtelyä vaimentavienkin kustannuksiltaan. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että anturoita ja maanpaineseniä vastelne väylän etäisyys kaurieristetyksen tarkoitus on osaltaan katkaista värähtelyn.

Päiväkotirakennuksen osalta ömelrakkeittakäynnäksitään uusia rakinäseinä on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti. Lämminhalvaisen pilarit (k500) muodostavat kaksi riviä (k500 välipilarit) 12,5 m. Rakenne ulottuu pehmeiden maakerrosten alla. Alueen maaperätietojen perusteella tarvittavaksi syvyys 15m. Tärinäseinä kiertää rakennuksen kolmelta sivulta (rajoitus 160 metrin). Kustannusarvio 1 100 000 €. Käynnäksitään Fore:n yksikkökustannuksilla 2023. Näillä ei ole tällä hetkellä tulkittu, että tulevaisuudessa tulee selvittää ja ottaa huomioon eläimistöä koskevat rakenteet.

Alueella tehtyjen kairauksen perusteella maaperä on yleisesti alueella. Mittaustulosten perusteella tehtyjen tärinän ja odottaa kuvasi alustavasti tärinän ja runkomelun voimakkuutta päiväkotirakennuksen kohdalla. Jos kaivauksista selviää, että suunnittelussa todennäköisesti syytä toteuttaa uudet kattavat datamaaperästä/perturkukset lähtötietojen saamiseksi vaimennittelua varten. Tämä koskee erityisesti korttelin 793 ja sen mittaustulosten voi jatkuvasti toteuttaa kaurieristetyksen mittatuloista.

LÄHTEET

- Talja, A. 2011: Ohjeita liikennetärimän arviointiin, VTT T2425
- Talja, A. & Törnqvist, J. 2014: Liikennetärimä: Alueiden mi sal tti u-6 47 014 R
- Talja, A., Asä, A, Kurkela, J & Halonen, M. 2008: Rakennukseen ointi, VTT T2425
- Törnqvist, J & Balojsä t u. l 2006 Liikennetärimän arvioimiseksi ma
- Talja, A. & Saarinen, A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman
- Ympäristöministeriö, 2017: Ympäristöministeriön asetus 7
- Ympäristöministeriö, 2018: Ympäristöministeriön ääni ympäris
- SFS 5907. 2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja laa
- disoi mi sliitto SFS ry.

LIITTEET

1. Tärimän mittaus tulokset mittaus pisteittäin
2. Runkomerhiutnt austulokset mittaus pisteittäin

Tärinä, 15 merkitsevintä ohitusta

MP 01 (maaperä)

Liite 1.1, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-28 07:06:16	1,396	T
2	2023-07-03 10:29:56	1,385	VET
3	2023-07-07 08:14:17	1,375	VET
4	2023-07-03 07:08:40	1,370	T
5	2023-06-30 08:08:17	1,348	VET
6	2023-06-30 10:05:23	1,257	T
7	2023-06-28 10:10:21	1,036	T
8	2023-07-07 10:03:31	1,029	T
9	2023-07-05 09:58:05	0,976	T
10	2023-07-05 07:14:52	0,952	T
11	2023-07-12 12:52:22	0,652	MUU
12	2023-07-12 11:33:26	0,409	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa} 1,650

T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-30 08:08:17	1,029	VET
2	2023-07-03 10:29:56	0,918	VET
3	2023-07-03 07:08:40	0,750	T
4	2023-07-07 08:14:17	0,741	VET
5	2023-06-30 10:05:23	0,687	T
6	2023-07-05 09:58:05	0,679	T
7	2023-07-05 07:14:52	0,663	T
8	2023-07-07 10:03:31	0,611	T
9	2023-07-12 12:52:22	0,517	MUU
10	2023-07-12 11:33:26	0,346	MUU
11	-	0,000	-
12	-	0,000	-
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

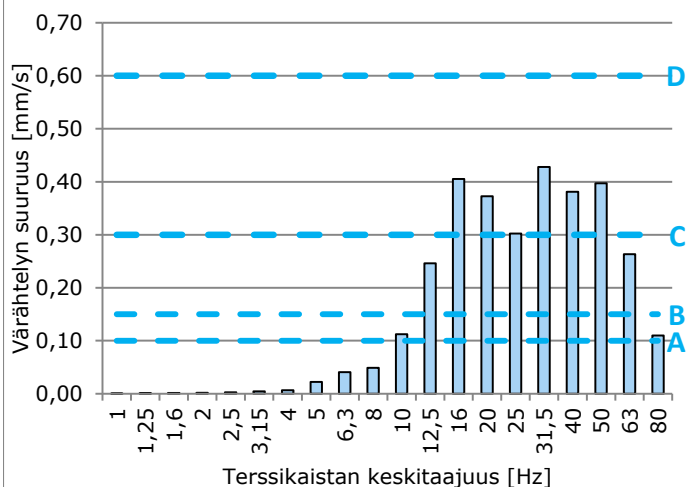
V_{w,95,maa} 1,020

L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

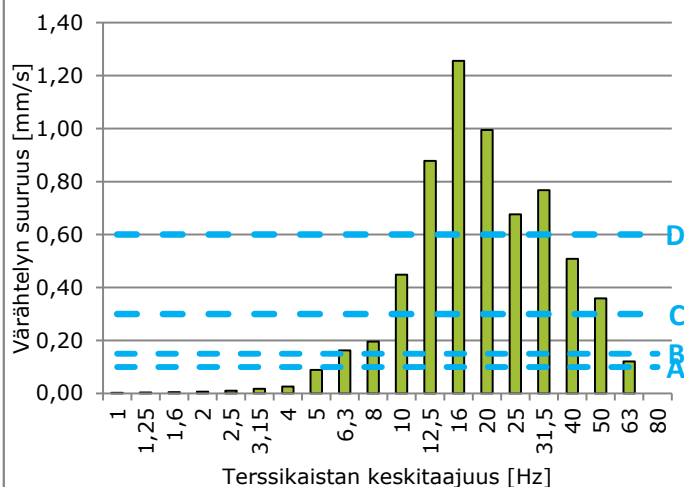
	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:29:56	1,120	VET
2	2023-06-30 10:05:23	0,990	T
3	2023-07-07 10:03:31	0,978	T
4	2023-07-03 07:08:40	0,964	T
5	2023-06-30 08:08:17	0,932	VET
6	2023-07-05 09:58:05	0,882	T
7	2023-06-28 07:06:16	0,814	T
8	2023-07-07 08:14:17	0,790	VET
9	2023-07-05 07:14:52	0,761	T
10	2023-06-28 10:10:21	0,739	T
11	2023-07-12 12:52:22	0,596	MUU
12	2023-07-12 11:33:26	0,384	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa} 1,170

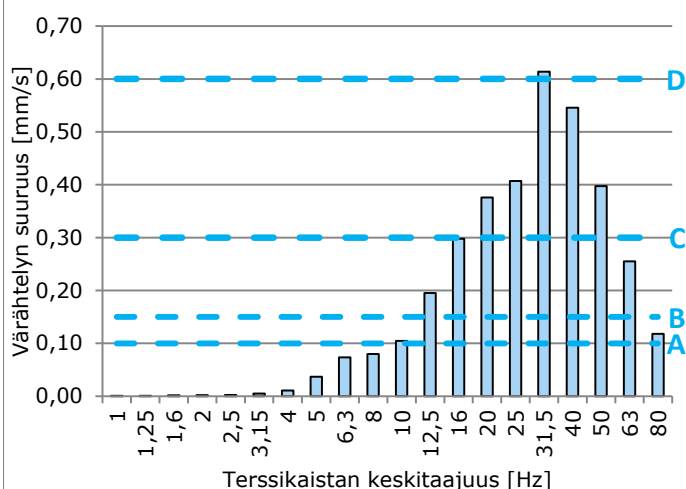
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



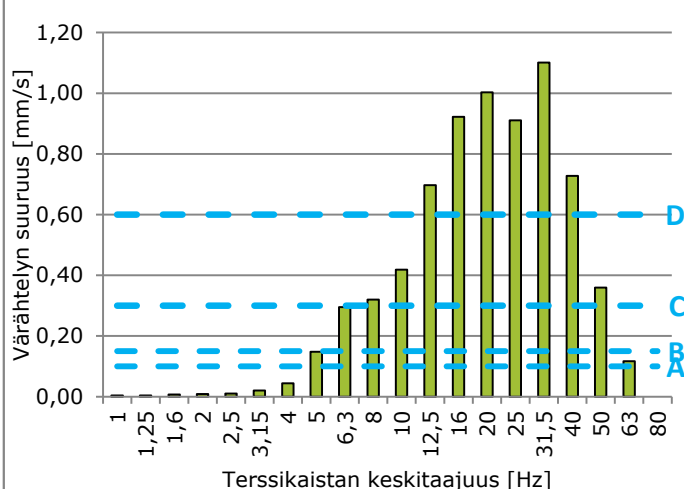
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 01 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



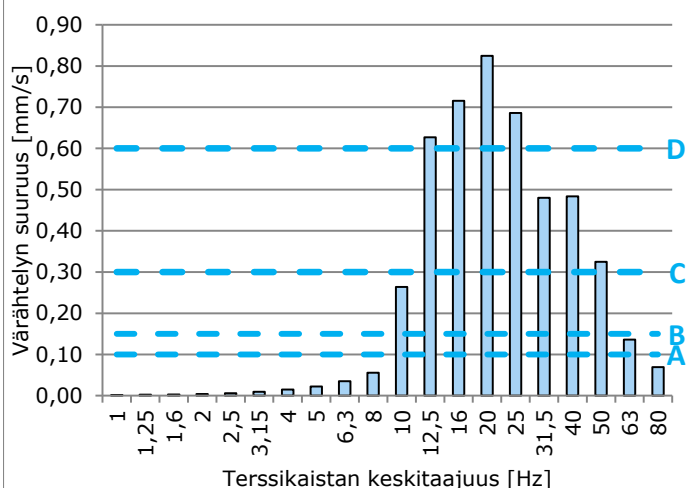
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



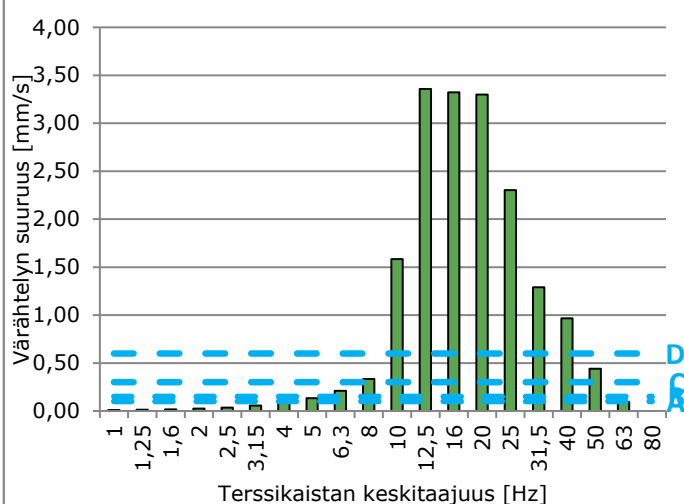
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 01 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Pystysuunta



Lattian resonanssi (1-80 Hz), MP 01 (maaperä)



Tärinä, 15 merkitsevintä ohitusta

MP 02 (maaperä)

Liite 1.2, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-30 10:05:29	1,855	T
2	2023-07-03 10:30:01	1,667	VET
3	2023-06-30 08:08:13	1,661	VET
4	2023-06-28 10:10:27	1,629	T
5	2023-07-05 09:58:05	1,576	T
6	2023-07-07 10:03:35	1,545	T
7	2023-06-28 07:06:12	1,336	T
8	2023-07-05 07:14:42	1,254	T
9	2023-07-07 08:14:11	1,128	VET
10	2023-07-03 07:08:40	0,940	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,928	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	0,828	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa} 1,953

T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	1,113	VET
2	2023-06-30 08:08:13	0,930	VET
3	2023-06-28 10:10:27	0,906	T
4	2023-07-05 09:58:05	0,890	T
5	2023-07-07 10:03:35	0,866	T
6	2023-06-30 10:05:29	0,862	T
7	2023-07-07 08:14:11	0,830	VET
8	2023-06-28 07:06:12	0,697	T
9	2023-07-12 12:52:24	0,660	MUU
10	2023-07-05 07:14:42	0,617	T
11	2023-07-03 07:08:40	0,552	T
12	2023-07-12 11:33:18	0,493	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

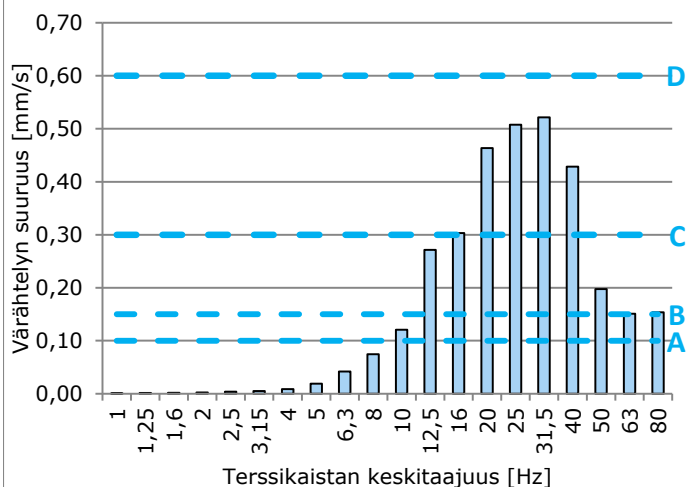
V_{w,95,maa} 1,096

L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

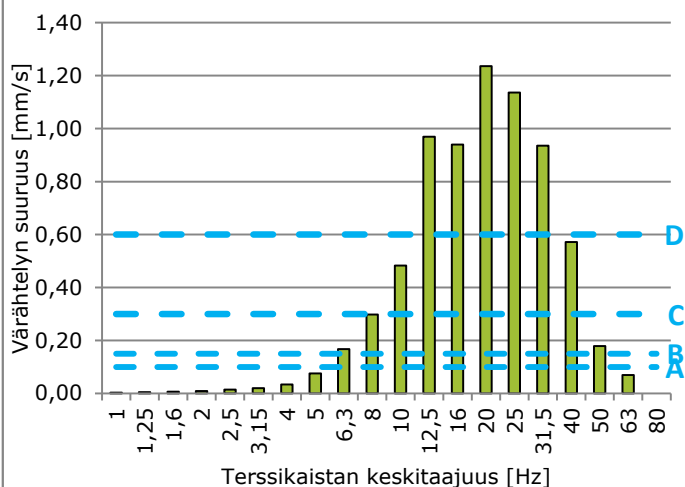
	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-30 10:05:29	0,872	T
2	2023-06-30 08:08:13	0,842	VET
3	2023-07-03 10:30:01	0,831	VET
4	2023-07-05 09:58:05	0,811	T
5	2023-06-28 10:10:27	0,798	T
6	2023-07-07 10:03:35	0,782	T
7	2023-06-28 07:06:12	0,770	T
8	2023-07-05 07:14:42	0,702	T
9	2023-07-07 08:14:11	0,673	VET
10	2023-07-12 11:33:18	0,653	MUU
11	2023-07-12 12:52:24	0,628	MUU
12	2023-07-03 07:08:40	0,555	T
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa} 0,914

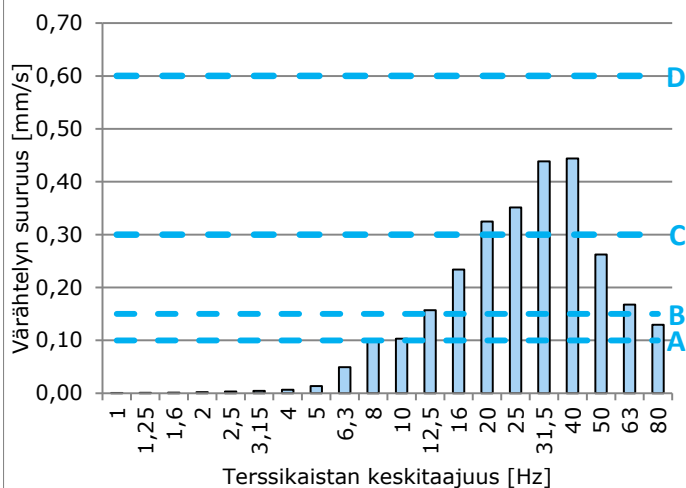
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



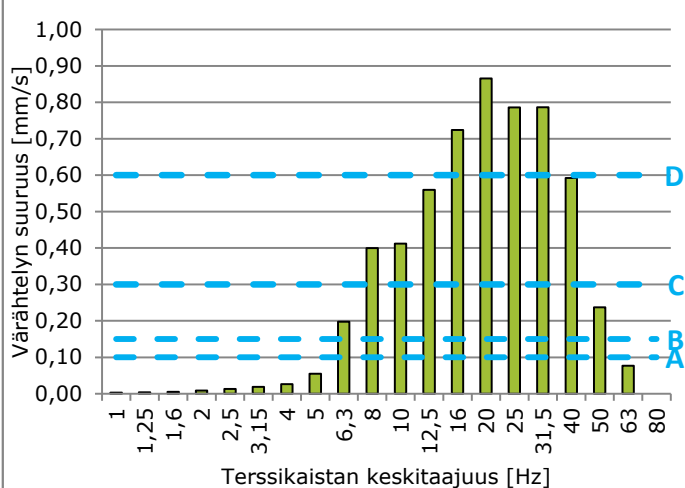
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 02 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



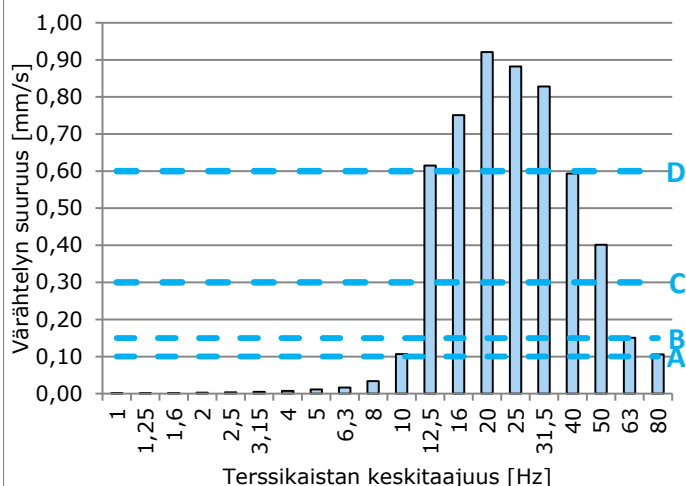
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



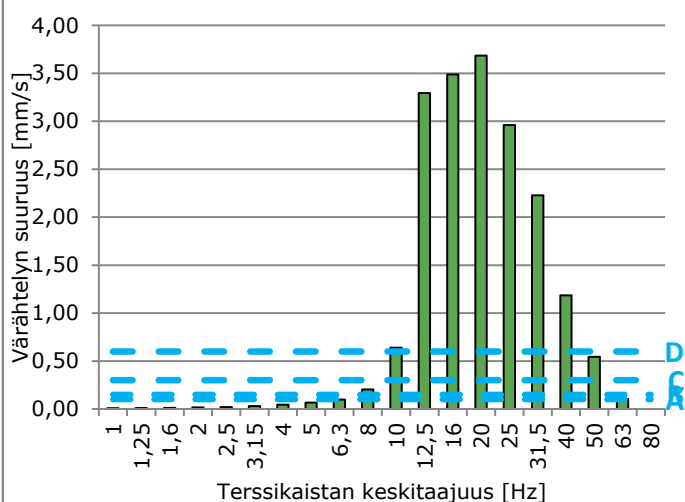
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 02 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Pystysuunta



Lattian resonanssi (1-80 Hz), MP 02 (maaperä)



Tärinä, 15 merkitsevintä ohitusta

MP 03 (maaperä)

Liite 1.3, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-30 08:08:13	0,525	VET
2	2023-06-30 10:05:29	0,497	T
3	2023-07-03 10:30:01	0,482	VET
4	2023-06-28 10:10:27	0,449	T
5	2023-06-28 07:06:12	0,446	T
6	2023-07-03 07:08:40	0,444	T
7	2023-07-07 10:03:35	0,400	T
8	2023-07-05 09:58:05	0,400	T
9	2023-07-05 07:14:46	0,396	T
10	2023-07-07 08:14:11	0,358	VET
11	2023-07-12 12:52:24	0,273	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	0,194	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa}

0,568

T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	0,314	VET
2	2023-06-30 08:08:13	0,251	VET
3	2023-07-05 09:58:05	0,239	T
4	2023-07-07 10:03:35	0,219	T
5	2023-07-07 08:14:11	0,219	VET
6	2023-06-28 07:06:12	0,210	T
7	2023-06-28 10:10:27	0,209	T
8	2023-07-05 07:14:46	0,201	T
9	2023-07-03 07:08:40	0,181	T
10	2023-06-30 10:05:29	0,179	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,150	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	0,116	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa}

0,294

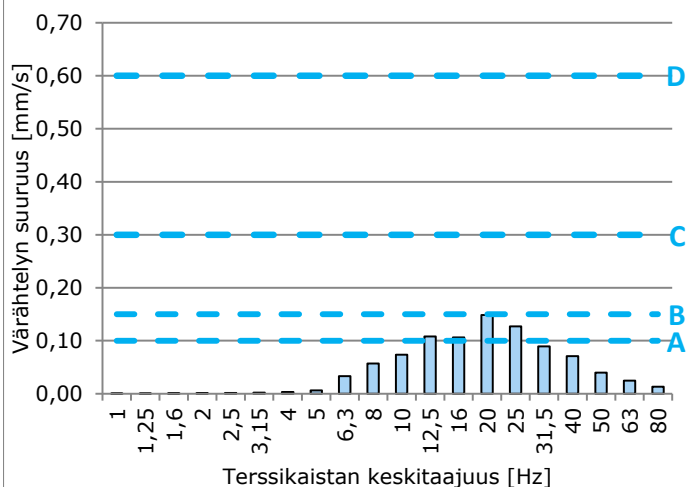
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	0,248	VET
2	2023-06-30 08:08:13	0,227	VET
3	2023-07-07 08:14:11	0,226	VET
4	2023-07-07 10:03:35	0,211	T
5	2023-06-28 07:06:12	0,203	T
6	2023-07-03 07:08:40	0,199	T
7	2023-06-28 10:10:27	0,198	T
8	2023-07-05 09:58:05	0,197	T
9	2023-07-05 07:14:46	0,182	T
10	2023-06-30 10:05:29	0,160	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,152	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	0,098	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

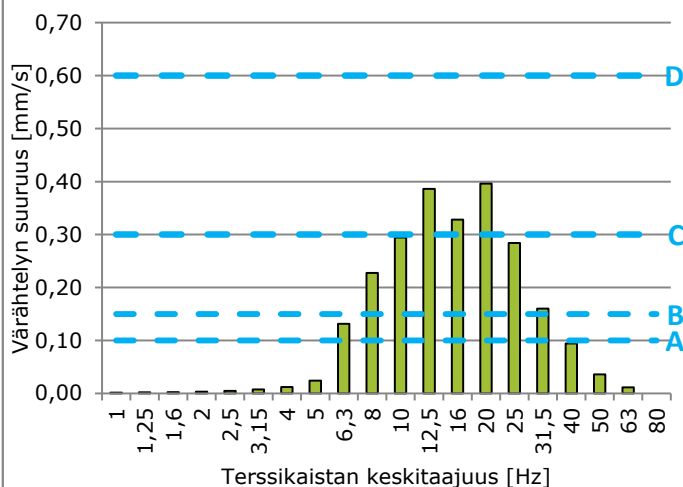
V_{w,95,maa}

0,261

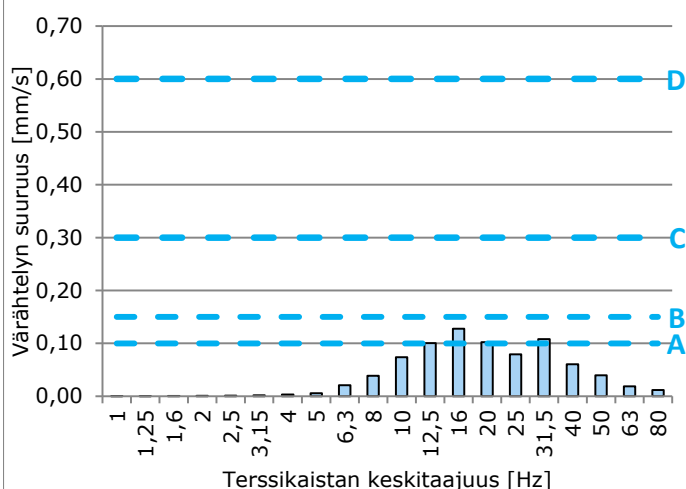
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 03
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



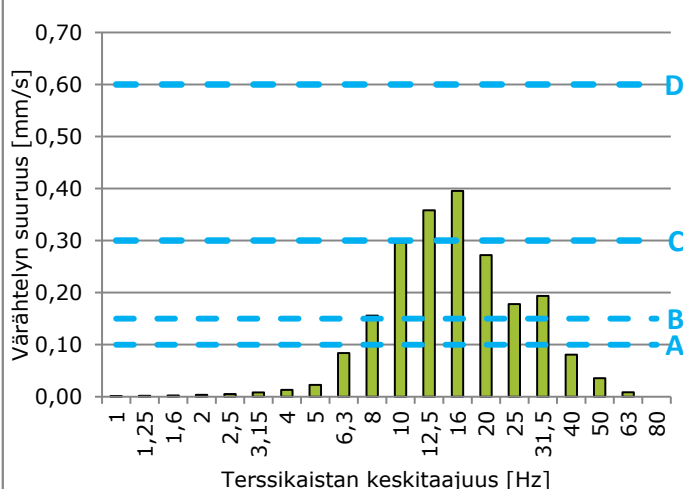
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 03 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



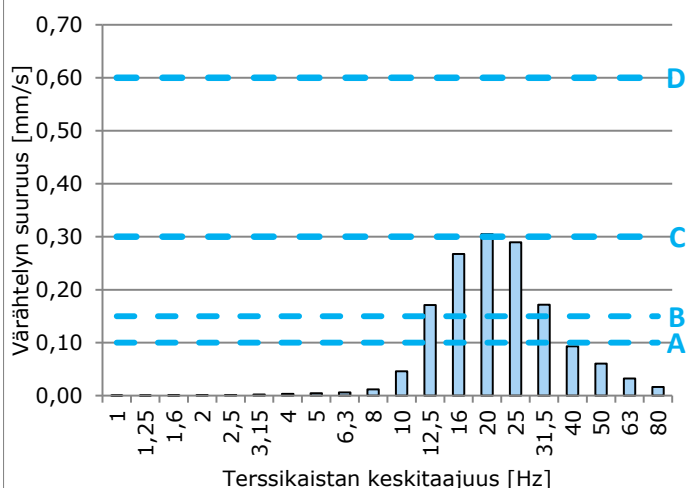
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 03
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



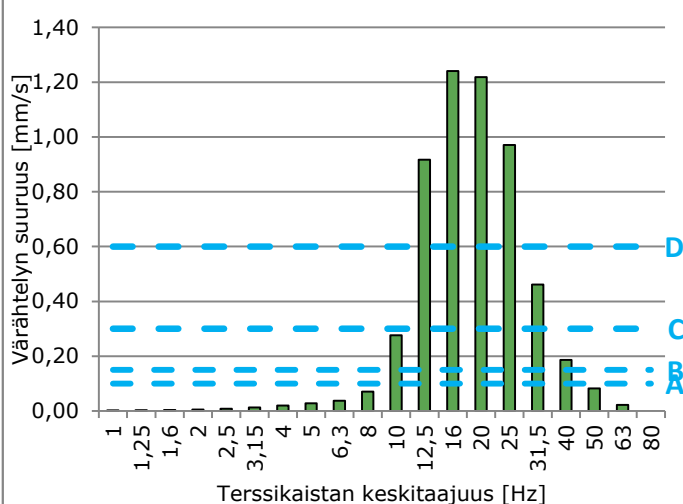
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 03 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 03
(maaperä) - Pystysuunta



Lattian resonanssi (1-80 Hz), MP 03 (maaperä)



Tärinä, 15 merkitsevintä ohitusta



MP 04 (maaperä)

Liite 1.4, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-28 07:06:12	0,260	T
2	2023-07-03 07:08:40	0,240	T
3	2023-06-30 08:08:13	0,199	VET
4	2023-07-03 10:30:01	0,198	VET
5	2023-06-30 10:05:29	0,193	T
6	2023-07-07 10:03:35	0,166	T
7	2023-07-07 08:14:11	0,165	VET
8	2023-06-28 10:10:27	0,162	T
9	2023-07-05 09:58:05	0,158	T
10	2023-07-05 07:14:46	0,148	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,083	MUU
12	2023-07-12 11:33:22	0,058	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa}

0,268

T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	0,152	VET
2	2023-06-30 08:08:13	0,148	VET
3	2023-07-03 07:08:40	0,145	T
4	2023-06-28 07:06:12	0,144	T
5	2023-07-05 09:58:05	0,141	T
6	2023-07-05 07:14:46	0,140	T
7	2023-07-07 08:14:11	0,123	VET
8	2023-06-30 10:05:29	0,117	T
9	2023-06-28 10:10:27	0,104	T
10	2023-07-07 10:03:35	0,102	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,077	MUU
12	2023-07-12 11:33:22	0,047	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa}

0,176

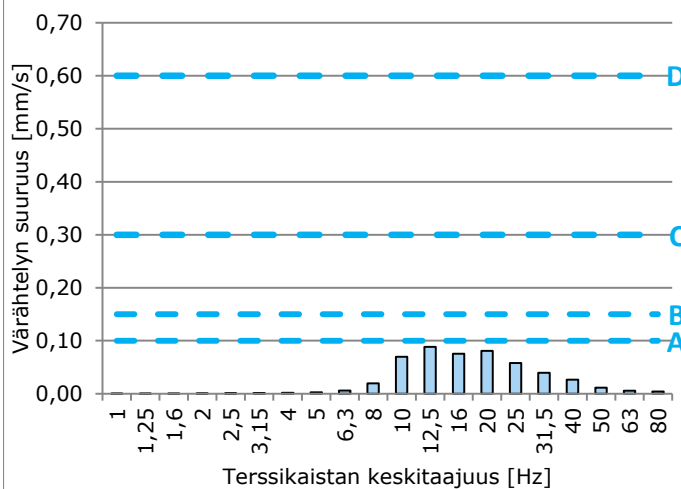
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	0,224	VET
2	2023-06-30 08:08:13	0,216	VET
3	2023-06-28 10:10:27	0,137	T
4	2023-06-28 07:06:12	0,131	T
5	2023-07-07 08:14:11	0,125	VET
6	2023-07-07 10:03:35	0,122	T
7	2023-06-30 10:05:29	0,115	T
8	2023-07-05 09:58:05	0,114	T
9	2023-07-03 07:08:40	0,111	T
10	2023-07-05 07:14:46	0,106	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,088	MUU
12	2023-07-12 11:33:22	0,054	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

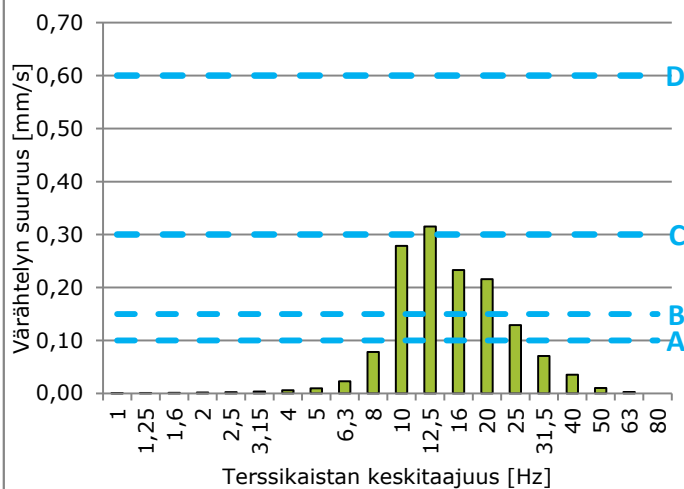
V_{w,95,maa}

0,211

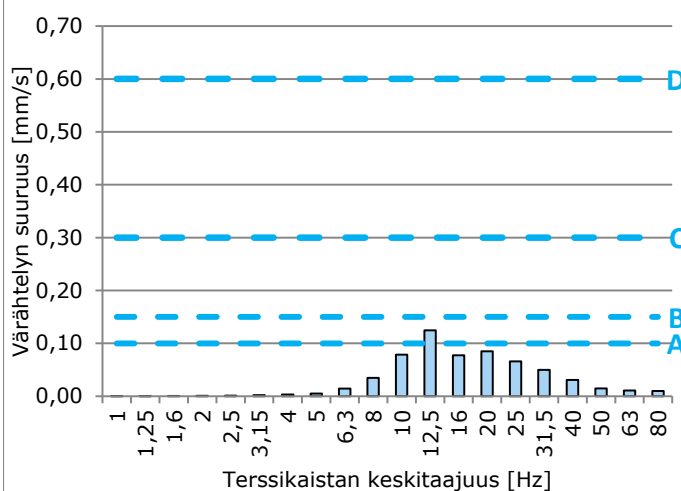
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



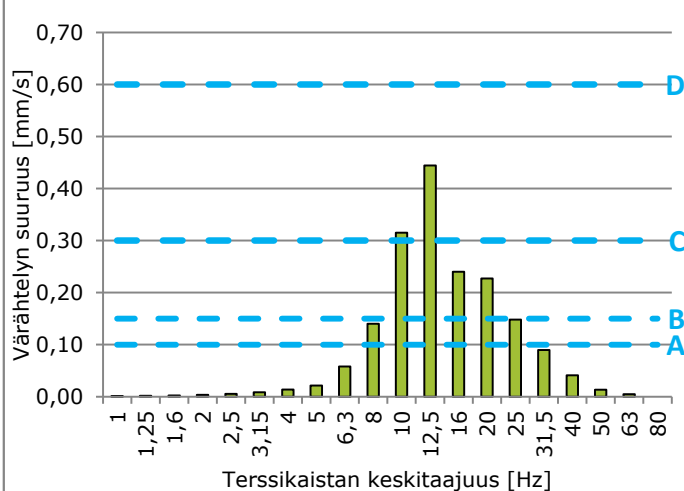
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 04 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



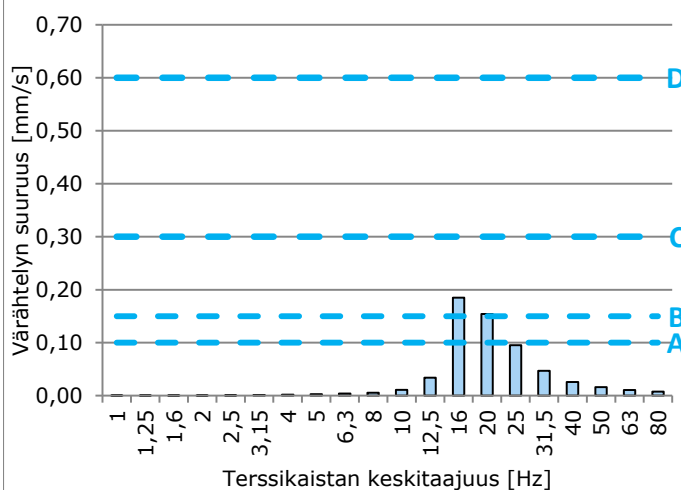
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



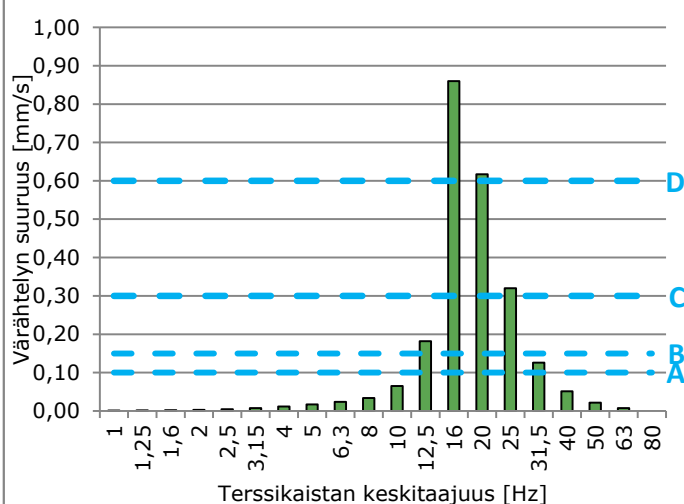
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 04 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Pystysuunta



Lattian resonanssi (1-80 Hz), MP 04 (maaperä)



Tärinä, 15 merkitsevintä ohitusta

MP 05 (maaperä)

Liite 1.5, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-28 07:06:12	0,313	T
2	2023-06-30 08:08:13	0,274	VET
3	2023-07-03 07:08:40	0,255	T
4	2023-07-05 09:58:05	0,197	T
5	2023-07-03 10:30:01	0,195	VET
6	2023-07-05 07:14:46	0,166	T
7	2023-06-30 10:05:25	0,166	T
8	2023-07-07 10:03:35	0,165	T
9	2023-06-28 10:10:27	0,115	T
10	2023-07-07 08:14:11	0,090	VET
11	2023-07-12 12:52:24	0,074	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	0,030	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa}

0,315

T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-30 08:08:13	0,113	VET
2	2023-07-03 10:30:01	0,110	VET
3	2023-07-03 07:08:40	0,091	T
4	2023-07-05 07:14:46	0,080	T
5	2023-07-07 08:14:11	0,079	VET
6	2023-07-05 09:58:05	0,079	T
7	2023-07-07 10:03:35	0,073	T
8	2023-06-30 10:05:25	0,070	T
9	2023-06-28 07:06:12	0,067	T
10	2023-06-28 10:10:27	0,061	T
11	2023-07-12 12:52:24	0,045	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	0,028	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

V_{w,95,maa}

0,116

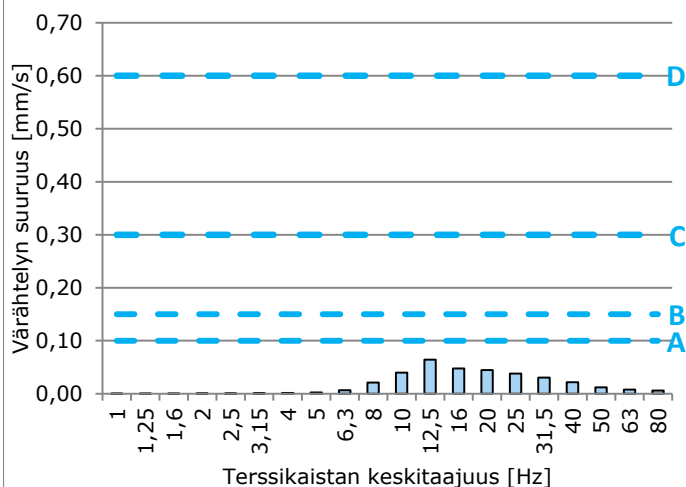
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 07:08:40	0,187	T
2	2023-07-07 10:03:35	0,136	T
3	2023-07-03 10:30:01	0,125	VET
4	2023-07-05 07:14:46	0,124	T
5	2023-07-05 09:58:05	0,119	T
6	2023-06-28 07:06:12	0,118	T
7	2023-06-30 08:08:13	0,114	VET
8	2023-06-28 10:10:27	0,093	T
9	2023-06-30 10:05:25	0,076	T
10	2023-07-12 12:52:24	0,073	MUU
11	2023-07-07 08:14:11	0,068	VET
12	2023-07-12 11:33:18	0,026	MUU
13	-	0,000	-
14	-	0,000	-
15	-	0,000	-

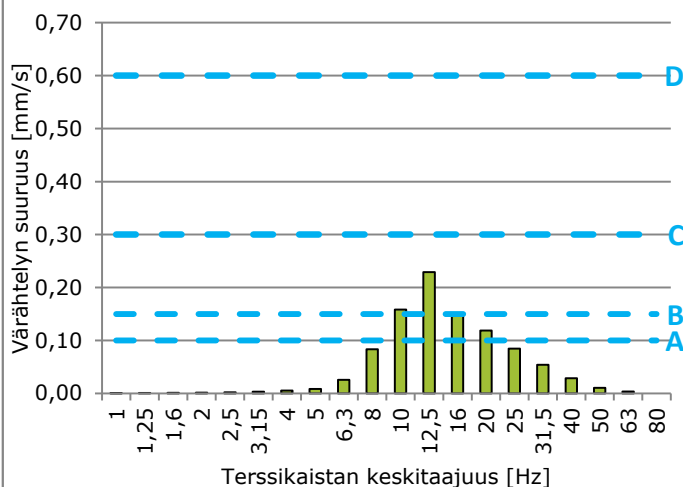
V_{w,95,maa}

0,176

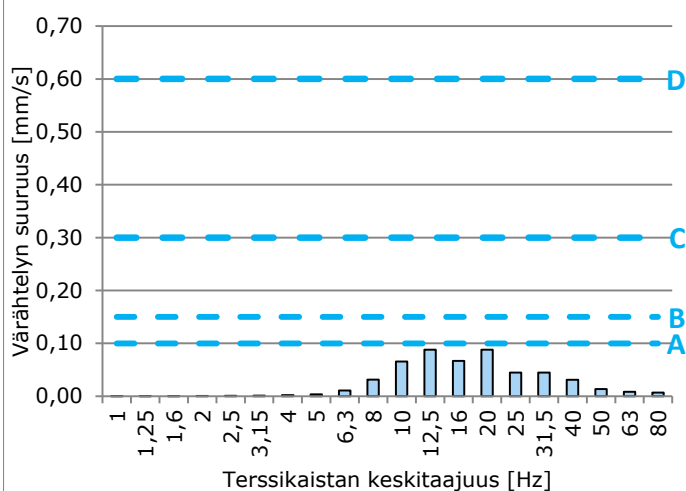
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



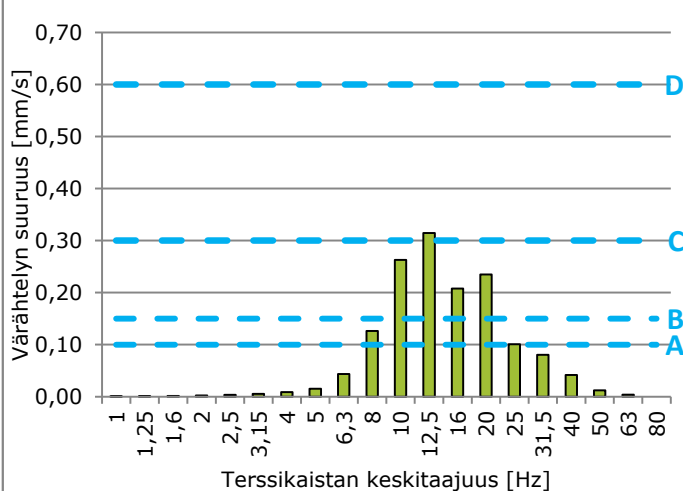
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 05 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



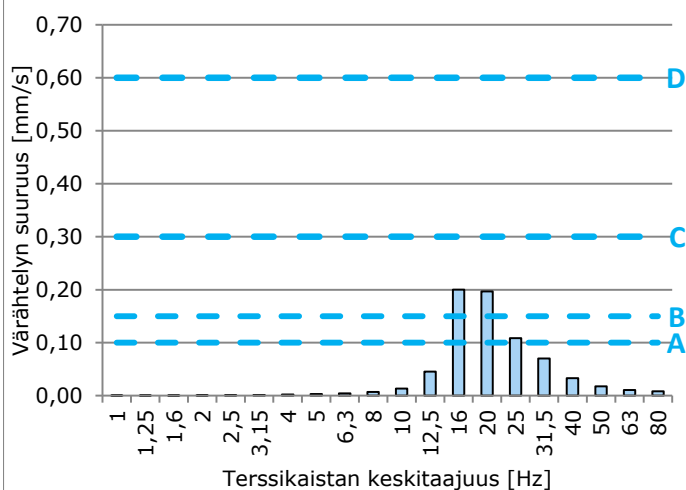
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



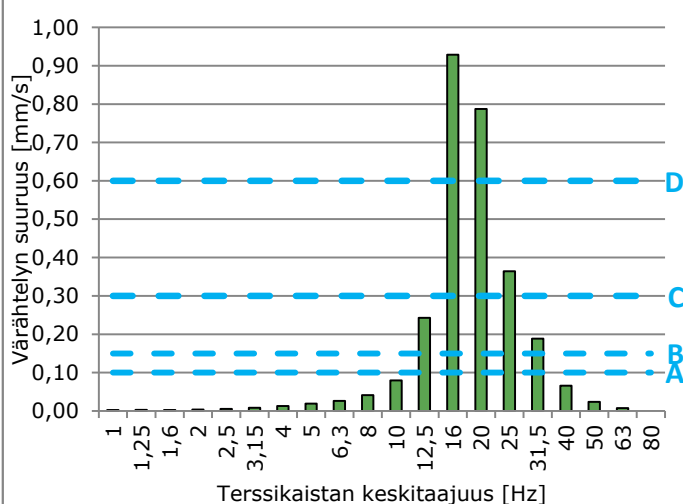
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 05 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Pystysuunta



Lattian resonanssi (1-80 Hz), MP 05 (maaperä)



Runkomelu, 15 merkitsevintä ohitusta



MP 01 (maa-perä)

Liite 2.1, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:00	70,324	VET
2	2023-07-07 08:14:21	69,369	VET
3	2023-06-30 08:08:17	68,663	VET
4	2023-07-05 09:58:05	67,706	T
5	2023-07-05 07:14:52	67,195	T
6	2023-06-30 10:05:23	64,748	T
7	2023-06-28 10:10:52	64,012	T
8	2023-07-12 12:52:22	63,662	MUU
9	2023-07-03 07:08:40	62,498	T
10	2023-06-28 07:06:16	61,739	T
11	2023-07-07 10:03:35	61,617	T
12	2023-07-12 11:33:26	60,708	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	70	

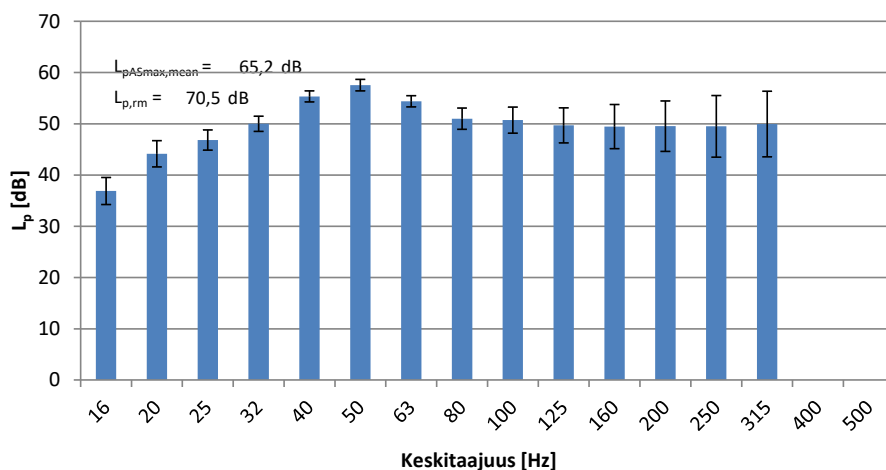
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:00	67,913	VET
2	2023-07-05 09:58:05	66,506	T
3	2023-06-30 08:08:17	66,158	VET
4	2023-06-30 10:05:23	66,117	T
5	2023-07-07 10:03:35	64,946	T
6	2023-07-12 12:52:22	64,580	MUU
7	2023-07-03 07:08:40	63,528	T
8	2023-07-05 07:14:52	62,904	T
9	2023-07-07 08:14:21	61,384	VET
10	2023-07-12 11:33:26	60,599	MUU
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	68	

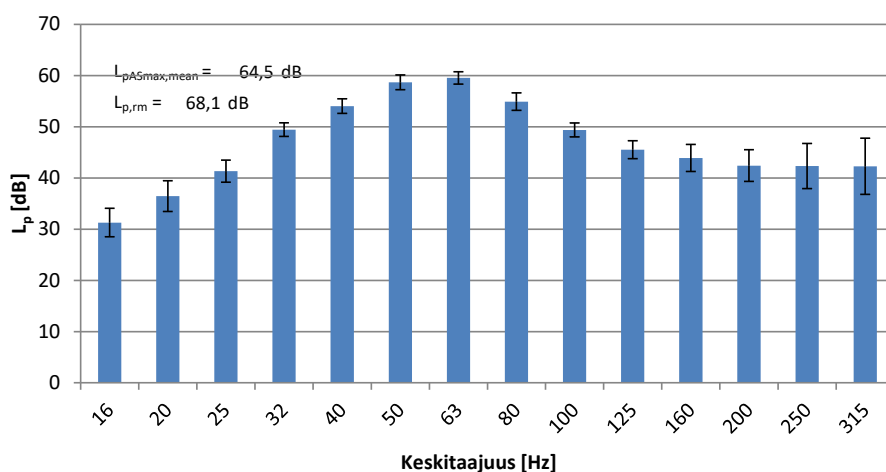
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-05 09:58:05	68,357	T
2	2023-06-30 10:05:23	67,662	T
3	2023-07-07 10:03:35	67,200	T
4	2023-07-12 12:52:22	66,971	MUU
5	2023-07-07 08:14:21	66,540	VET
6	2023-07-03 10:30:00	66,407	VET
7	2023-06-28 10:10:52	65,912	T
8	2023-07-03 07:08:40	65,218	T
9	2023-06-30 08:08:17	65,121	VET
10	2023-07-05 07:14:52	64,553	T
11	2023-06-28 07:06:16	63,342	T
12	2023-07-12 11:33:26	63,189	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	68	

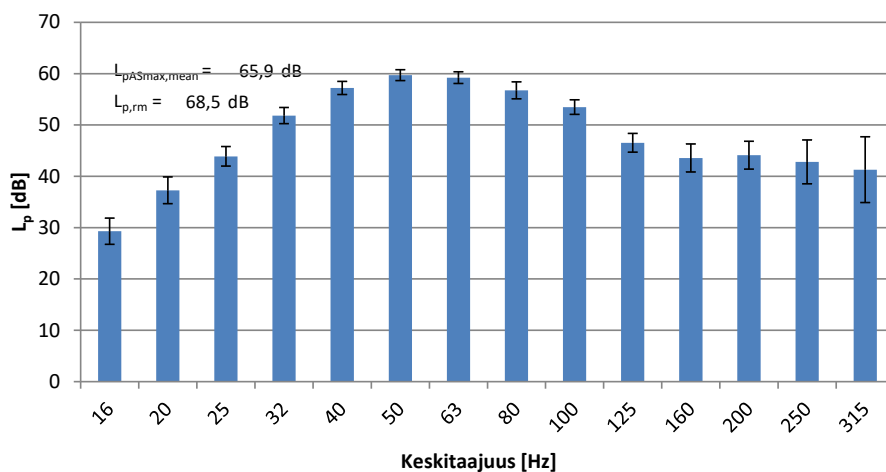
**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 01 (maaperä),
pystysuunta (V)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 01 (maaperä),
vaakasuunta (T)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 01 (maaperä),
vaakasuunta (L)**



Runkomelu, 15 merkitsevintä ohitusta



MP 02 (maa-perä)

Liite 2.2, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	70,989	VET
2	2023-06-30 10:05:29	70,190	T
3	2023-06-28 10:10:27	68,129	T
4	2023-06-30 08:08:13	66,764	VET
5	2023-07-05 09:58:05	65,628	T
6	2023-07-12 12:52:24	65,571	MUU
7	2023-07-07 10:03:35	65,335	T
8	2023-06-28 07:06:12	64,355	T
9	2023-07-12 11:33:18	64,208	MUU
10	2023-07-03 07:08:40	64,186	T
11	2023-07-07 08:14:11	62,651	VET
12	2023-07-05 07:14:42	62,512	T
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	70	

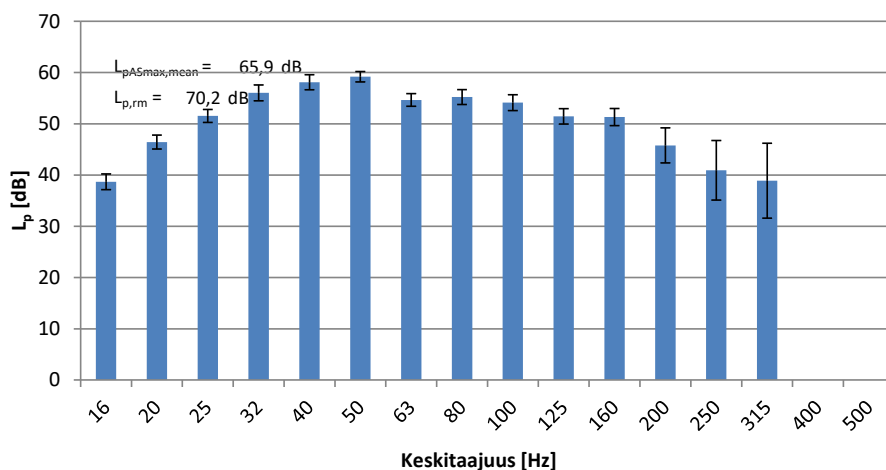
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-06-30 08:08:13	66,742	VET
2	2023-07-03 10:30:01	66,664	VET
3	2023-06-30 10:05:29	66,320	T
4	2023-06-28 10:10:27	66,091	T
5	2023-07-12 12:52:24	65,367	MUU
6	2023-06-28 07:06:12	64,188	T
7	2023-07-07 10:03:35	63,931	T
8	2023-07-07 08:14:11	63,826	VET
9	2023-07-05 09:58:05	63,359	T
10	2023-07-05 07:14:42	62,749	T
11	2023-07-03 07:08:40	62,655	T
12	2023-07-12 11:33:18	62,130	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	67	

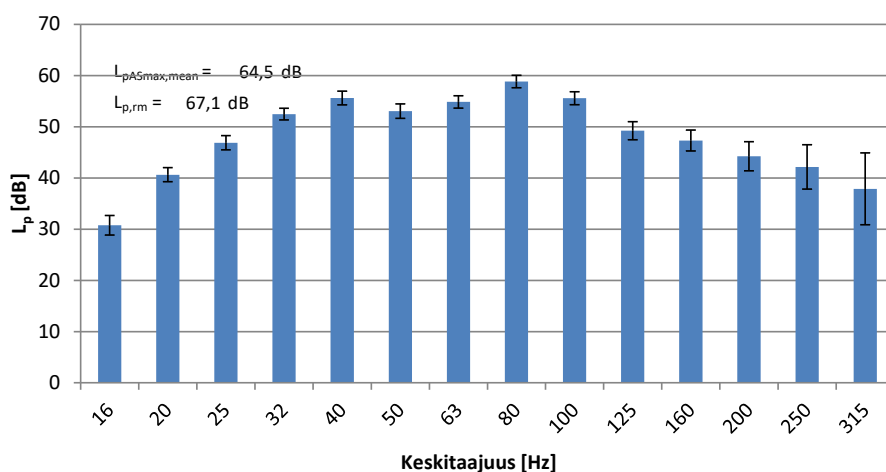
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	67,604	VET
2	2023-06-30 10:05:29	67,067	T
3	2023-06-30 08:08:13	66,970	VET
4	2023-06-28 10:10:27	66,306	T
5	2023-06-28 07:06:12	66,077	T
6	2023-07-05 09:58:05	66,020	T
7	2023-07-12 11:33:18	65,348	MUU
8	2023-07-12 12:52:24	65,298	MUU
9	2023-07-03 07:08:40	64,849	T
10	2023-07-07 10:03:35	64,310	T
11	2023-07-07 08:14:11	63,786	VET
12	2023-07-05 07:14:42	63,252	T
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	68	

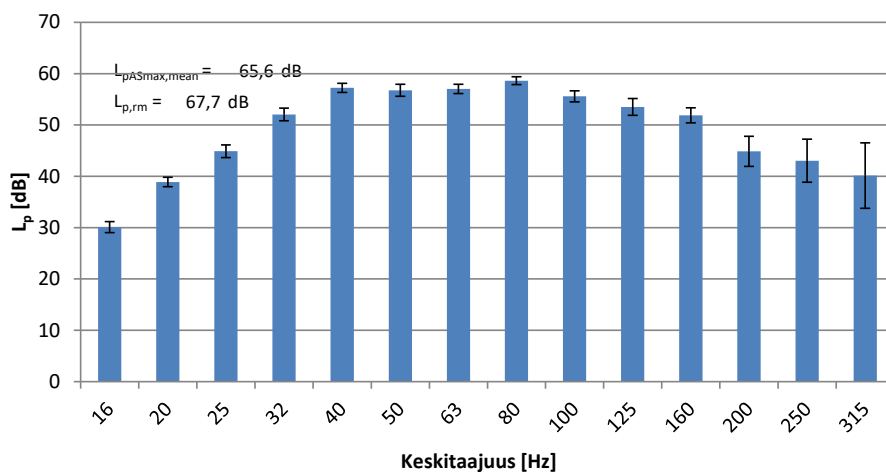
**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 02 (maaperä),
pystysuunta (V)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 02 (maaperä),
vaakasuunta (T)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 02 (maaperä),
vaakasuunta (L)**



Runkomelu, 15 merkitsevintä ohitusta



MP 03 (maa-perä)

Liite 2.3, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	59,490	VET
2	2023-07-05 09:58:09	58,631	T
3	2023-06-30 08:08:13	58,140	VET
4	2023-06-28 10:10:27	54,532	T
5	2023-06-30 10:05:29	52,813	T
6	2023-07-07 08:14:11	52,486	VET
7	2023-06-28 07:06:12	52,243	T
8	2023-07-07 10:03:35	52,087	T
9	2023-07-05 07:14:46	51,605	T
10	2023-07-03 07:08:40	50,962	T
11	2023-07-12 11:33:18	50,553	MUU
12	2023-07-12 12:52:24	50,513	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	59	

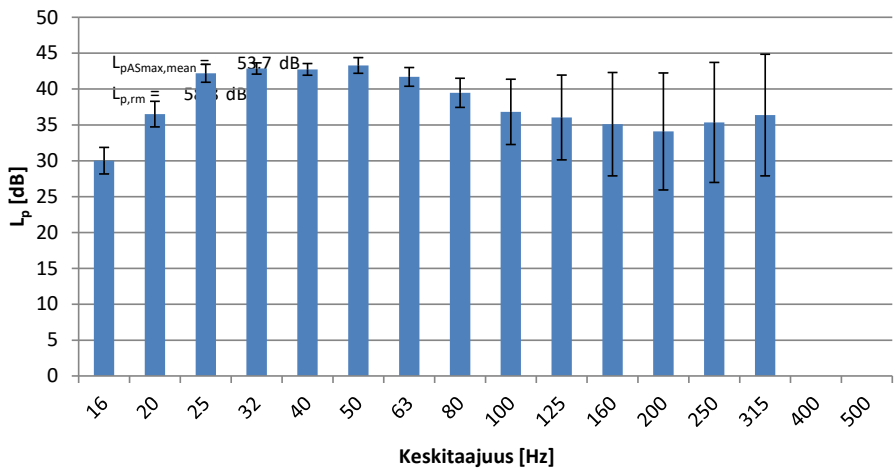
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	56,802	VET
2	2023-06-30 10:05:29	53,356	T
3	2023-07-05 07:14:46	50,930	T
4	2023-07-05 09:58:09	50,453	T
5	2023-07-07 10:03:35	49,543	T
6	2023-06-30 08:08:13	48,771	VET
7	2023-07-12 12:52:24	48,647	MUU
8	2023-06-28 07:06:12	48,148	T
9	2023-06-28 10:10:27	48,065	T
10	2023-07-03 07:08:40	47,560	T
11	2023-07-12 11:33:18	45,899	MUU
12	2023-07-07 08:14:11	45,884	VET
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	54	

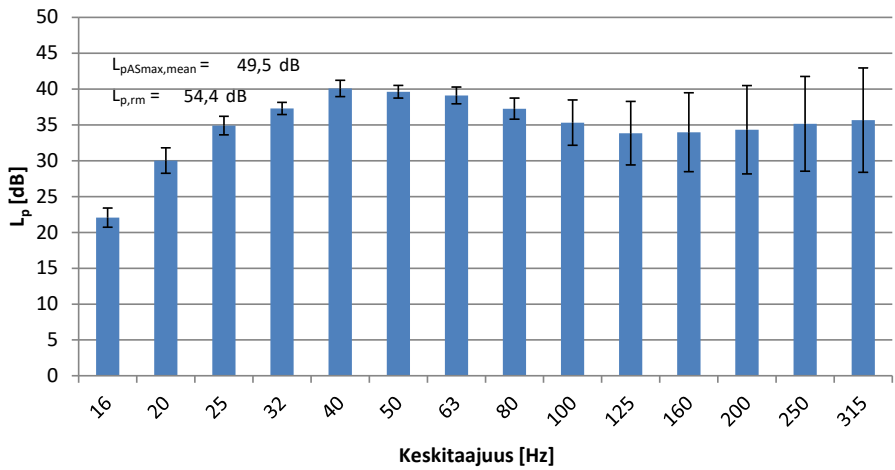
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-07 08:14:11	54,122	VET
2	2023-07-03 10:30:01	53,640	VET
3	2023-06-28 07:06:12	53,052	T
4	2023-06-28 10:10:27	52,638	T
5	2023-07-03 07:08:40	51,904	T
6	2023-07-05 09:58:09	51,324	T
7	2023-07-07 10:03:35	50,608	T
8	2023-06-30 08:08:13	48,370	VET
9	2023-06-30 10:05:29	47,852	T
10	2023-07-12 12:52:24	46,283	MUU
11	2023-07-05 07:14:46	44,337	T
12	2023-07-12 11:33:18	43,473	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	56	

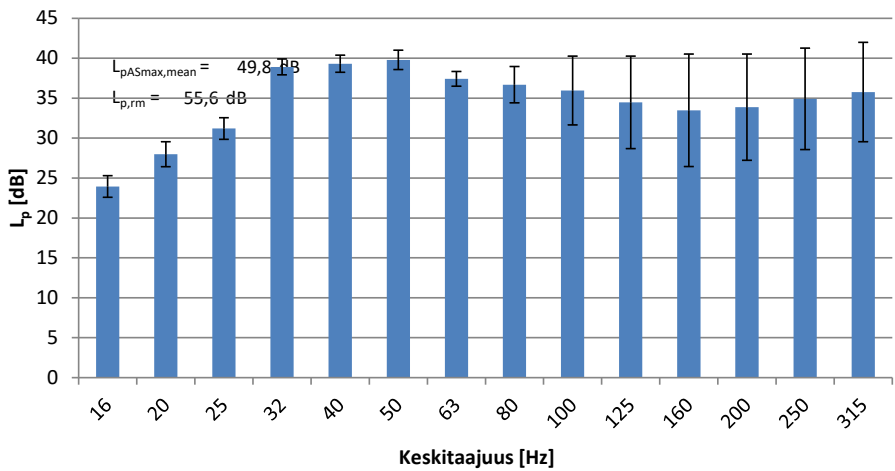
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 03 (maaperä), pystysuunta (V)



Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 03 (maaperä), vaakasuunta (T)



Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 03 (maaperä), vaakasuunta (L)



Runkomelu, 15 merkitsevintä ohitusta



MP 04 (maa-perä)

Liite 2.4, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 07:08:40	54,495	T
2	2023-07-03 10:30:01	50,626	VET
3	2023-07-05 07:14:46	46,977	T
4	2023-06-30 10:05:29	46,602	T
5	2023-06-28 07:06:12	46,453	T
6	2023-06-30 08:08:13	45,017	VET
7	2023-06-28 10:10:27	43,983	T
8	2023-07-05 09:58:09	43,490	T
9	2023-07-07 10:03:35	40,146	T
10	2023-07-07 08:14:11	38,951	VET
11	2023-07-12 12:52:24	34,955	MUU
12	2023-07-12 11:33:22	32,860	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	54	

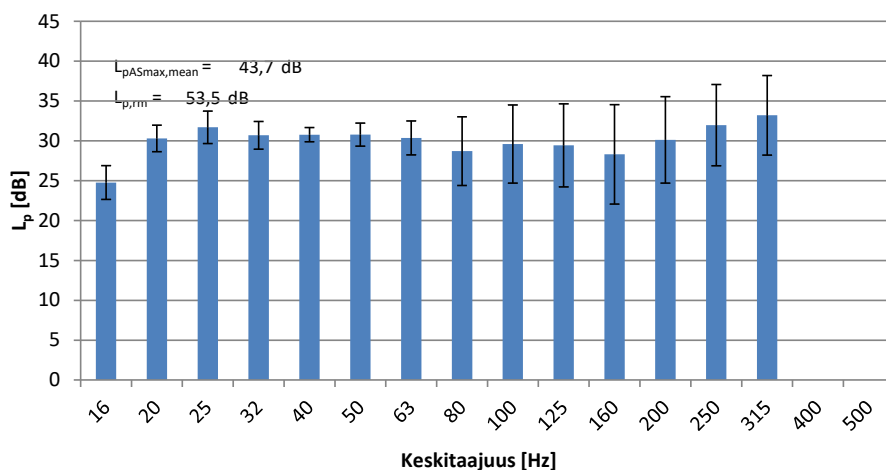
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	48,971	VET
2	2023-07-03 07:08:40	48,590	T
3	2023-07-05 09:58:09	45,967	T
4	2023-06-28 07:06:12	41,799	T
5	2023-06-30 10:05:29	41,672	T
6	2023-06-28 10:10:27	39,788	T
7	2023-06-30 08:08:13	39,726	VET
8	2023-07-05 07:14:46	39,606	T
9	2023-07-12 12:52:24	38,966	MUU
10	2023-07-07 08:14:11	37,071	VET
11	2023-07-07 10:03:35	35,679	T
12	2023-07-12 11:33:22	34,386	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	48	

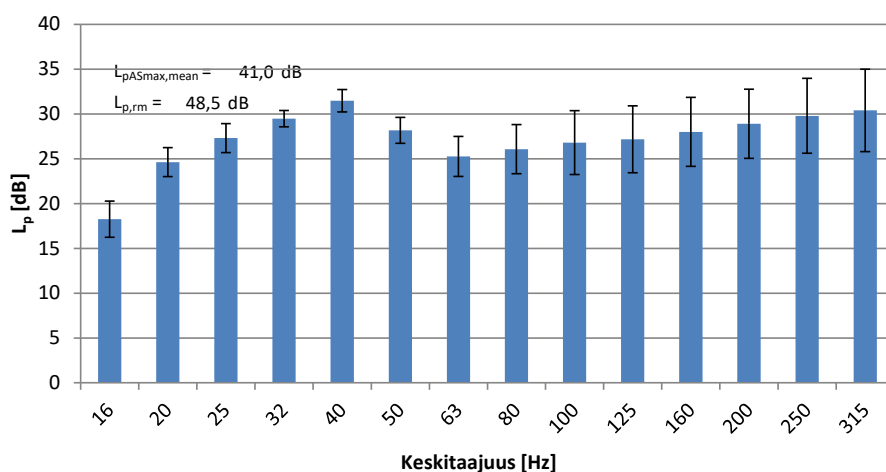
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-06-28 10:10:27	51,642	T
2	2023-07-03 10:30:01	50,969	VET
3	2023-07-07 08:14:11	50,898	VET
4	2023-07-07 10:03:35	49,148	T
5	2023-06-30 08:08:13	49,124	VET
6	2023-06-30 10:05:29	46,239	T
7	2023-06-28 07:06:12	45,844	T
8	2023-07-03 07:08:40	45,628	T
9	2023-07-05 09:58:09	39,871	T
10	2023-07-12 11:33:22	37,844	MUU
11	2023-07-12 12:52:24	37,608	MUU
12	2023-07-05 07:14:46	37,513	T
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	54	

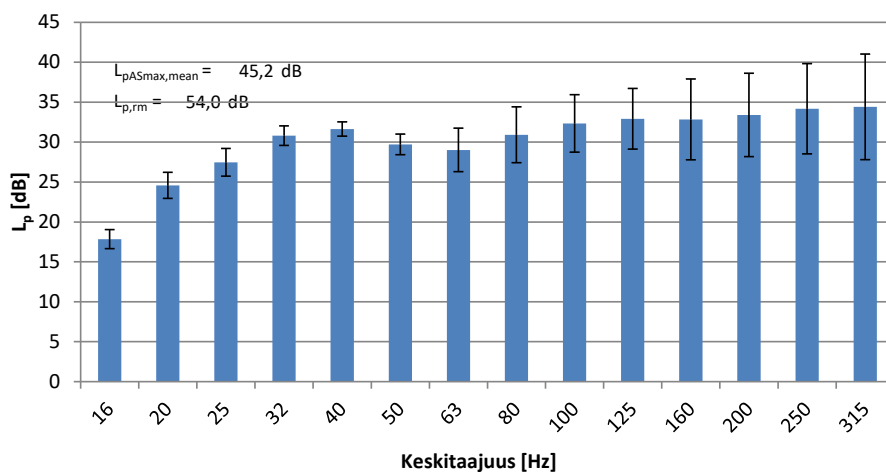
**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 04 (maaperä),
pystysuunta (V)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 04 (maaperä),
vaakasuunta (T)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 04 (maaperä),
vaakasuunta (L)**



Runkomelu, 15 merkitsevintä ohitusta



MP 05 (maa-perä)

Liite 2.5, s.1

V-suunta Pystysuunnassa 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-03 10:30:01	56,043	VET
2	2023-07-05 09:58:05	52,758	T
3	2023-07-03 07:08:40	49,776	T
4	2023-06-30 10:05:29	47,924	T
5	2023-06-28 10:10:27	43,179	T
6	2023-06-28 07:06:12	42,442	T
7	2023-06-30 08:08:13	41,822	VET
8	2023-07-05 07:14:46	40,404	T
9	2023-07-07 10:03:35	39,285	T
10	2023-07-07 08:14:11	38,396	VET
11	2023-07-12 12:52:24	34,639	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	28,596	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	55	

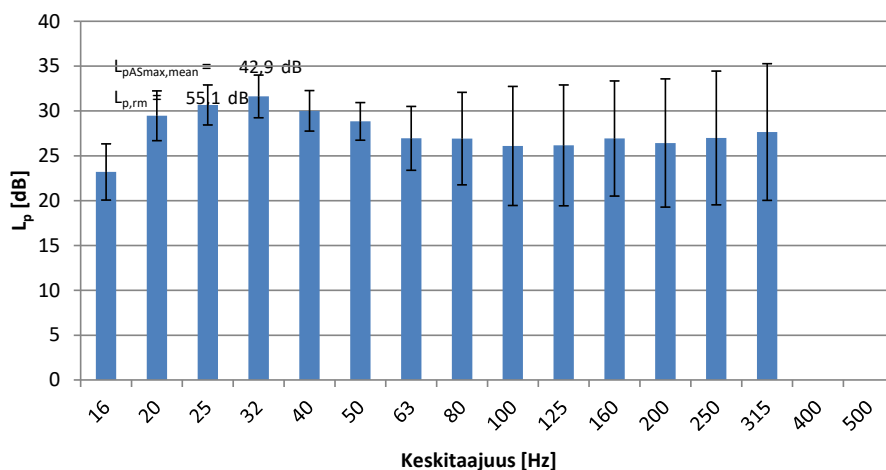
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-07 08:14:11	48,880	VET
2	2023-06-28 07:06:12	44,730	T
3	2023-07-03 10:30:01	43,470	VET
4	2023-07-05 09:58:05	41,766	T
5	2023-07-03 07:08:40	39,702	T
6	2023-06-30 10:05:29	38,406	T
7	2023-07-07 10:03:35	37,503	T
8	2023-06-28 10:10:27	37,198	T
9	2023-07-05 07:14:46	36,705	T
10	2023-06-30 08:08:13	36,334	VET
11	2023-07-12 12:52:24	35,868	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	32,306	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	47	

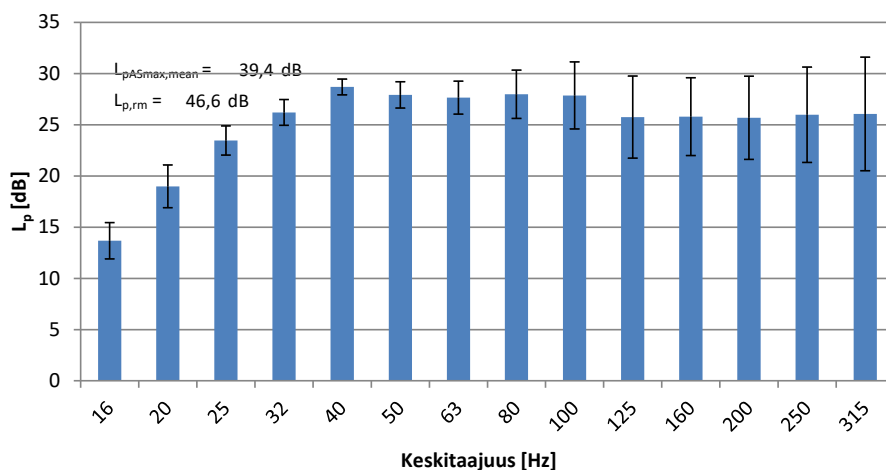
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	Pvm / Aika	L _{pASmax}	Juna
1	2023-07-07 10:03:35	52,327	T
2	2023-06-28 10:10:27	52,130	T
3	2023-07-03 10:30:01	45,377	VET
4	2023-07-05 09:58:05	45,258	T
5	2023-06-30 10:05:29	43,219	T
6	2023-07-03 07:08:40	42,087	T
7	2023-06-30 08:08:13	39,189	VET
8	2023-07-05 07:14:46	37,904	T
9	2023-06-28 07:06:12	37,670	T
10	2023-07-07 08:14:11	37,197	VET
11	2023-07-12 12:52:24	36,701	MUU
12	2023-07-12 11:33:18	32,401	MUU
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
	L _{prm}	52	

**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 05 (maaperä),
pystysuunta (V)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 05 (maaperä),
vaakasuunta (T)**



**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 05 (maaperä),
vaakasuunta (L)**

