

Tilaaaja	Loviisan kaupunki
Kohde	Loviisan AK muutos, 793 korttelit 792
Raportin versio	18.9.2023 Päivitetty maastopäristä saatavat tiedot sekä virikkuudet vaurioitumisen tarkastelualueen alustava asemakaavan määräyksistä näiden 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 rakennuttajien 792 ja 793. Tässä työssä on tehty mittauksien perusteella raideliikenteen melun voimakkuus suunnittelualueella.

Selvitys perustuu akustisten mittauksien tuloksiin värähtelymittauksista 187.202.

2. LÄHTÖKOHDAT

Tämä selvitys on osa hankkeen tietoasiakirjoihin.

- Asemakaavaluonnos, alustava pohjakuva, 9.3.2023
- Päiväkotirakennuksen sijainti (Rauhalaantie 93), A7.202 Michael Oy, 30.1.2023

Kohteen asemakaavaluonnos on 21.12.2023 päivätty. Asemakaavaluonnos on tehty kuvassa 2.1. sijaitsee kalliopuutarha-alueeseen.



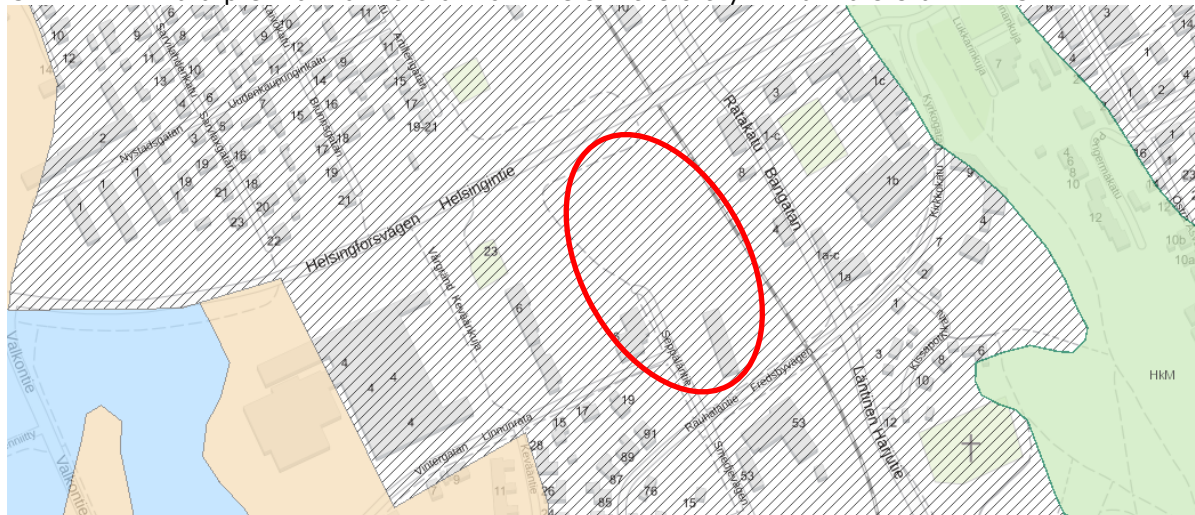
Kuva 2.1. Kohteen asemakaavaluonnos (9.3.2023). Päiväkotirakennuksen likimääräinen suunniteltu sijainti on rajattu kuvaan punaisella värillä



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 maaperätyypin
hiekkaa suunnittelualueella on noin 1000 m² ja se on
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.

[illegible]

Kohteessa otettiin häiriintyneitä ma-3 ääntä-6 si mäk p i s a e e s t ä
teperusteella tehdyn maalaji arv2-3 n m e a t r i n s t a m i s y e l l e t ä M ä r y t
aistinvaraisesti pehmeäksis as a v e k s i i e m p a n k a l t t i s t -6 m o r e e n i
otettu näyt e i a r t v i n o i a t r i a i i n s e s t i p e h m e ä k s i s a v e k s i

[illegible]

2.2 Raideliikenne

Suunnittelualauevisiijaari tekee matkassa älykkäitä (Rataosasto) ja (Rataosasto) ei kulje henkilöitä (Rataosasto) - nettiä (Rataosasto).

Junatietojen (juliraadiotelefiik) perustella on otettu yhta vastajunien den veturin ohituksesta, joka toteutuu kumme amari kahnvähintä aikana junan ohituksia muodosteen ybpeeksat jeta 2n ksolhalla kmh.

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

Arviointitasolla 1 tarkastelu perustuu kokemusperäisiin maaperän ominaisuuksiin ja liikenteen tyyppiin. Tarkastelulla lytarkastelu lainkaan tarpeen. Arviointitaso 2 perustuu teisiin tarinämittauksiin, jolloin suoraan voidaan arvioida huomiota. Arviointitasoa 2 suositellaan käytettäväksi, kun kentästä ohjataan yksityiskohtaisesti määrättyä alueen riskialuetta. Arviointitaso 3 suositellaan käytettäväksi, kun kaivututkimus on suoritettu riittävän pitkäaikaisesti. Tason 3 käyttöä tarvitaan, mikäli arviointitaso 2 laske luotettavaa kuvaa maaperän pystyvärtähtelyn suuruudesta, arviointitaso 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. Riskitaso on luokiteltu kolmeen suuriin luokkaan (suuri, keskipaino ja pieni). Suuri riski liittyy suuren värähtelyn aiheuttamaan suuriin yksittäisiin tapahtumiin (esimerkiksi maanjäristykseen). Tilastollisesti tarkasti määrittää vain pitkäaikaisten mittausten avulla.

Ympäristöministeriön asetus rakennusympäristöstä 796/2017 on esittänyt, että rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa jo otettavien tarinaolosuhteiden merkitys ei ole täysin sovellettu yleisesti voimaassa olevissa standardissa SFS 5907:2022 Rakennusten akustisen laatuolosuhteiden esittämistä ohjeita laajemmin erillään.

VTT:n ohjearvot

Tunnusluvun perusteella rakennuksille on annettu arvosita, 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 ehäyväät) se	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset voivat havaita värähtelyt	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittel (Keskimäärin 15 % asukkaista pitää väärä, haitallista	
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoi (Keskimäärin 25 % asukkaista pitää väärä, haitallista	

Luokkaan C pyritään uusien asuinrakennusten ja muiden rakennusten (mukaan lukien 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 liikkeesä oimatt k olla 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 lepotilat	0,15	0,30	0,60
Toimistorakennukset			
Toimistotilat	0,30	0,60	0,90
Oppilaitokset			
Opetustilat	0,30	0,60	0,90
Terveystieteiden rakennukset			
Leikkaussalit, ammatin harjoittelun vastatieteilijät	0,10	0,10	0,10
Hoitotilat, leikkaukset, 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 käytettökelvottomuutta aiheuttavia vaurioita, jos liian harvinaisille herkkien rakenteiden suunnittelussa havaittavien äänitason alueen asuinmukavuutta. Vaurioitumista tulee ottaa huomioon rakennuskanta ja käyttöikä.
E	Tärinä ei aiheuta normaali kuntoisten rakenteiden häiriöasun mukavuutta. Vaikutus on suuturiskustautuun VTT tiedotteen 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 kalliokallio 20-50 Hz	Kiinteä kalliokallio >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 osan arvosta.

3.4 Runkomelun ohjearvot

VTT:n julkaisut ”Määrittäminen ja arviointi runkomelun arviointi, VTT 2009” käytetään Suomessa yleisesti liikenteestä aiheutuvasta runkomelusta arviointimenettely, josta, joka määrittää mittaus tulosten perusteella.

VTT:n ohjearvot

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

Taulukko 3.4. VTT:n suosittelemat runkomelun ohjearvot.

Rakennustyyppi	Runkomelun raja-arvo [dB]
Radion ja äänitysstudiot	25...30
Asuinhuoneistot	30 / 35*
Hoitotieteellisen sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat - potilashuoneet, majoitustilat - päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitettujen tilojen	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 julkisen tilan suositeltavaa käyttää runkomelun raja-arvoa tiukempaa raja.

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 ja ääniympäristöohje (2018)

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 ääniympäristöohjeessa annettu maaperäiselle rakennukselle asetus 30 dB ja avoradoilla 35 dB majoitustilat ja potilashuoneita. Rakennuksen sisätiloissa, joissa on oleskelu, ruokailu, hoito, harjoitus, leikki, toimistotiloja, suunnitellaan tapauksittain saavutettavaksi ääniympäristö.

Standardin SFS 5907:2022 ohjearvot

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

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			
Toimitilat	30 / 35	35 / 40	40 / 45
Oppilaitokset			
Opetustilat	30 / 35	35 / 40	40 / 45
Terveystieteiden rakennukset			
Potilashuoneet, tutkimukseen ja leppämiin käytettävät hoitotilat, tutkimus- ja kuulo tutkimus- huone, perhehuone, päiväystäjien lepo- huone, musiikki- tera- pi- a- huone	25 / 30	30 / 35	35 / 35
Hoitotilat y	30 / 35	35 / 40	40 / 45

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

Mittauspisteiden (merkitty 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 kolmesti (MP1 ja MP2) ja saatiin keskimääräinen mittarin liipaisunopeus, josta laskettiin mittauslinjan kaikkien mittaustauspiistojen sijaitsevat suunnitellut vaaka- ja pituusjaksot. Sijaitsevat mittaukset teknisistä syistä äänimittauksien kantojen

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 värähtelytapauksesta.
 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 värähtelytapaukset maaperästä lähtien maaperän värähtelyn läheisten pisteiden välillä 2 luokkaa D:stä alkaen sijaitua 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 varmuksi, sillä se riippuu mm. lattian jännitystä ja sen 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 $v_{w,95}^{ma}$ (mm/s)	perustuksen värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}^{per}$ (mm/s)	rungon värähtelyn tunnusluku $v_{w,1}^{runko}$ (mm/s)	maaperän värähtelyn tunnusluku $v_{w,2}^{ma}$ (mm/s)	lattian värähtelyn tunnusluku v_{wl}^{lattia} (mm/s)	lattian värähtelyn tunnusluku v_{w2}^{lattia} (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.

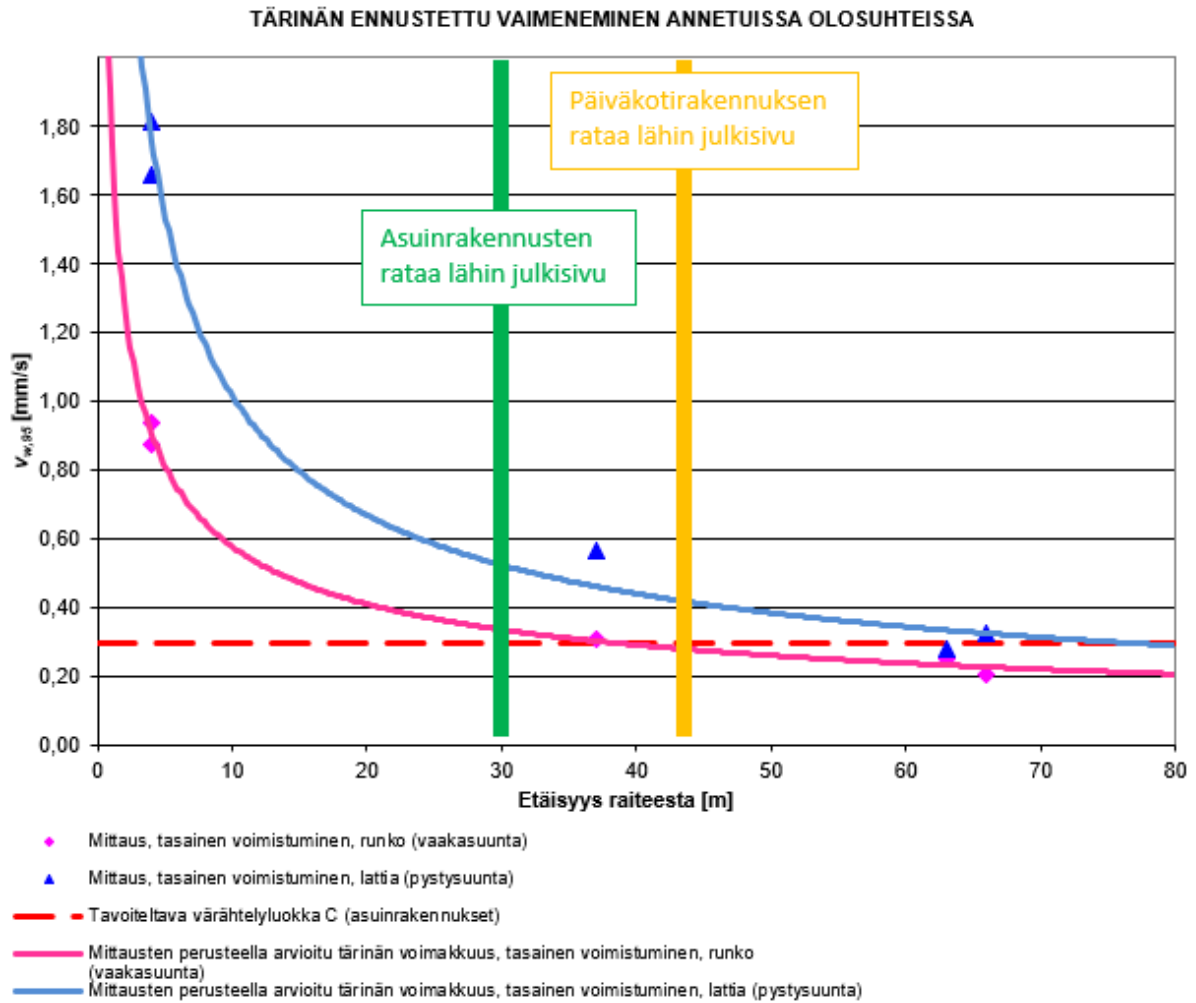
Tärinätasojen voimistuessa tasaisesta voimistuksesta 4 ja 5 krt osalta sijoitutaan korkeintaan luokkaan C ja mittauspisteillä 3 ja 5 raja-arvo $v_{0,95} \leq 0,3 \text{ mm/s}$ ylittyy lievästi). Vastaavasti lattioiden osalta mittauspisteissä 3 ja 5 sijoitutaan korkeintaan luokkaan D (amivtot $a_{0,95} \leq 0,1 \text{ m/s}^2$ ylittyy lievästi). Mittauspisteessä 4 sijoitutaan luokkaan C.

Tärinätasojen voimistuessa laetuksella lattian osalta tärinän voimakkuus ylittyy $a_{0,95} \leq 0,6 \text{ m/s}^2$). Vastaavasti rungon osalta kaikissa mittauspisteissä sijoitutaan vähintään luokkaan D.

Liitteen 1 mittaus tulosten aspekti mpe ren peni d sta es lissat l etä d n M tärinä rungon osalta kaksitasoisempaa tärinän ollessa voimakkaampi 16.20 Hz mittauspisteessä. Keskimmäinen rataa mittauspisteistä tärinä on keskimääräinen arvo rungon edellä ja taajuuksien osalta keskimääräinen voimakkuus 16.20 Hz taajuus.

Julkaisun "Ohjeita liikennetärinän arviointiin" (VTT Tietotekniikka) tasaiseen voimistukseen sisältyy 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 kartoitettua tärinän funktionaalisuuden ja rungon sekä lattian osalta tasaisen tärinän funktionaalisuuden. Kuvassa on lisäksi merkitty päiväkotirakennuksen ja päiväkotirakennuksen 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 noin 0,3 mm/s, mikä on alhainen arvo. Tämä johtuu siitä, että rakennusten etäisyys radan keskiliinjasta on suuri. Tämän vuoksi voidaan olettaa, että asuinrakennusten osalta alustavien suunnitelmien perusteella värähtelyn voimakkuus on alhainen.

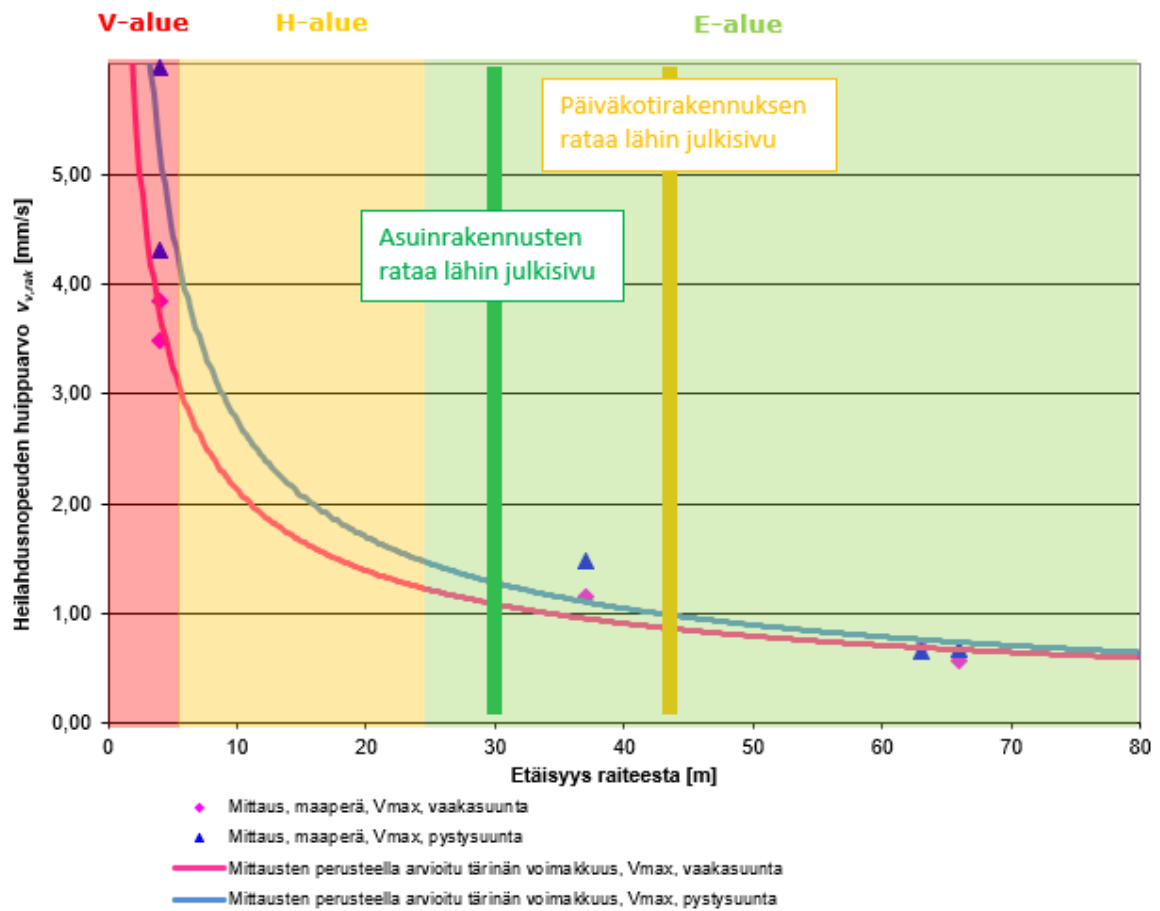
Arviointi vaurioitumisalttiuden perusteella

Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta arvioidaan tässä taulukossa 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 arvioidaan tässä taulukossa kunkin mittarin tulosten perusteella arvioitu tärinän vaikutus rakenteiden vaurioitumisalttiutta kuvaavan taulukon avulla. Kuvaan on lisäksi merkitty päiväkotirakennuksen sekä asuinrakennuksen vaurioitumisalttiutta kuvaavan taulukon 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.

Alustavien välikäytävien rakennussuunnitelmissa on määritetty tärinän vaikutusten vaurioitumisalttius radan kaukaloissa (E, $V_{\text{max}} < 1 \text{ M4 tuontas}$) näiden perusteella keskeisvauriosta ääritiloihin rakennustietämyösä määrittäminen. Huomioida myöhemmissä suunnittelussa, että rakennussuunnitellaan alle 2 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 liikennetärintä.

Kuten liikennetärintälle, 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. Mitattu runkomelun voimakkuus on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti.

- A-painotus taajuuskaistoittain (≥ 16 Hz)
- Muunnos värähtelytasosta äänepainetasoksi
- Rakennustyypin rakennustyyppi korjausta, perustettu 0 dB:iin
- Rakennuksen resonanssin mahdollisuus +6 dB
- Varmuusmarginaali +3 dB (normaali laskennallisen tarkkuuden tapauksessa epävarmuutta vähennetään, korjataan)

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

Runkomelun mittauksissa ja tulosten laskennassa käytetään jaksen suhteen epätäydellinen ko. mitattu runkomelun voimakkuus on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti. Tässä tapauksessa laskettu ilman rakennuksen vaikutusta on 10 dB, koska rakennus kytkeytyy paalutuksen syvälle maahan. Mittaus on suoritettu voimakkuuden siirtyvän runkomelun voimakkuutta.

Taulukossa esitetty mittaustulosten perusteella laskettu runkomelun tapauksessa.

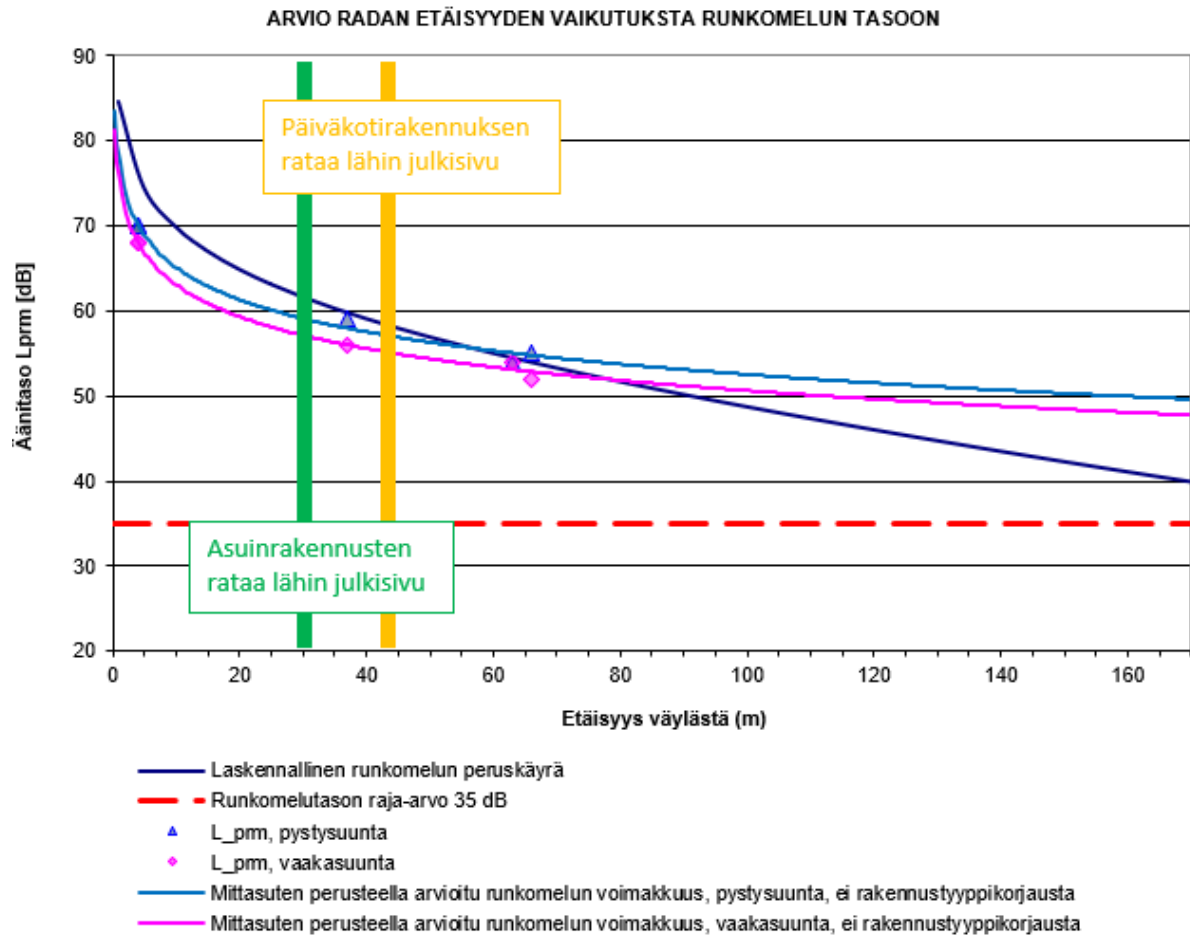
Taulukko 6.1. Maaperän värähtelyn perusteella määritetyt runkomelun tunnusluvut rakennusten alimmissa kerroksissa (paaluperustus, ei rakennustyyppikorjausta). Ylemmissä kerroksissa tuloksista voi vähentää -2 dB/kerros 5. kerrokseen asti, ja -1 dB tätä ylemmissä kerroksissa.

Mittauspiste	keskimääräinen runkomelutaso suuriimmassa ohituksessa $L_{pASmax, m[dB]}$	15 alar-dihajonta $L_{p15}[dB]$	runkomelutunnusluku $L_{prr}[dB]$	suurin yksittäinen ohitus $L_{pmax}[dB]$
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 pääväärähtelyt rakennuksen runkomelun asemakaavassa esitetään vaatimuksia rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyydelle suositeltavaa soveltaen ohjeita runkomelun värähtelynopeus 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. Vastavastustuksen kohdalla äänitaso on 55 dB. Vastavastuksen osalta on pystytty arvioimaan äänitasoa 55 dB. Täten päiväkotirakennuksen äänitaso on ohjearvoa alemman ohjearvosuosituksen 30 dB:ää matalampi.

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

7. TULOSTEN ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Tärinä

Tasaisseismitumien oletuksella pääväikloittelä rakennuksille sovel-
 lvan värähtelyluokan ja vaurioitumisen alarajaksi on asetettu, että ei sydy
 ollessa 700 metrin ja rungon osatollasteetä syydyneen tilanteen metr
 suunnittelualueella väkitoiraken tänniön komssuioiselle tilavaa alle
 metrin etäisyydelle radasta ma 500 m teetä vänninä kaita teak
 suunnittelualueella yon yk kerrosta, rungon resonanssin ri

Radan lyhin etäisyys suunnittelualueen rakennuksiin on a. päiväkodin osalta Tiedon 43 v. etäisyys lähtävään väreht-alybjekan C t arvioidaan ylittävän sekä päiväkotia, että asuinrakennusten soitteluulla

7.2 Runkomelu

Selvityksen perusteella voidaan arvioida, että yritys ei ole kunnossa ja se
paaluperustuksen tapauksessa se ei ole maan pinnalla eikä siinä. Muut
paaluperustukset neljän ohjetärytyksiin 350 m:n päässä taajassuuden rataa ollessa
kodin tapauksessa vähintään 150 metriä ja skeenostahontteja
lualueelljaa asuinrakentaminen ei ole lähtökohtaisesti suo-
etäisyydelle radasta mahdollista. Tämän seurauksena ei ole mahdollista
komelua haittadennäköisyys täällä suunittelualueen päältä
vaki rakentamisesi tavisesti perustettaessa rakennukset paa-

Radan lyhin etäisyys saikseunurkisiin on asuintalojen osalta noin 400 m ja kodin osalta noin 1400 m. Tällä alueella on 35 asuinpaikkaa, joista 31 on asuintalot ja 4 on vapaa-ajan asuntoja. Asuintalot ovat 3-5 huoneita ja 1-2 krt. Alueella on myös 1 vapaa-ajan asunto, joka on 4 huoneen ja 2 krt. Alueella on myös 1 vapaa-ajan asunto, joka on 4 huoneen ja 2 krt. Alueella on myös 1 vapaa-ajan asunto, joka on 4 huoneen ja 2 krt.

7.3 Suositukset tärinän ja runkomelun suhteen

[illegible]

Asemakaavaan tulisi sisällyttää jne. a) tiukkojen meluhaittan huomi
suunnitt. Asuissaakennusten asuinhuoneissa oltiin k. ennetään 0,3
mm/sj sekä runko- ja seinäliuntään 35 dB avo- ja akotoiseen taas k. s. opetu
lepotiloissa m. ja k. ennetään 0,300 r. ulk. k. ennetään 35 dB
avoradan. osalta

Ensisijaisena toimenpiteenä markkinoiden ulkoistaminen vähentämi seks
etäisyyden kasvattamista rataan. Runkomelu jyrkän suosimie-nee
teltavaa sijoittaa ns. tukuluksiojia bodeimpio saktear mab döhlin

haitan vähentämiseksi on sijoittaa melulle herkimmät tilat lähemmäs herkkiä tiloja (kuten herkkäsiirakka). Järjestäminen suunnittelussa tulee varautua siihen, että ei ole mahdollista toteuttaa ajajien runkomelueristystä, jos se on mahdollista ei voida poistaa teistä ajajien tai hidastamalla junien ohiajoja.

Maaperässä radan ja suojattavien rakennusten välissä vaikkakin kiviä ei ole, on otettava huomioon joko suojattavien/korttelin ympäristöä lähtien. Suojattavien rakennusten yleisesti käytetty runkomelun vaimennusratkaisu on keuhkomeluvärsähtelyä vaimentavalla matolla (esim. Sylomer). Vaimentamiseen ja mitoituksessa tulee huomioida myös tärinämiseksi voidaan rakennus vastaavasti keuhkomeluvärsähtelyä tenkin kustannuksiltaan. Tämä on erittäin tärkeä asia, koska se tarkoittaa anturoita ja maanpainesieniä vasten olevia levyjä. Suojattavien rakennusten tarkoituksena on osaltaan katkaista värsähtelyn.

Päiväkotirakennuksen osalta öljy- ja kaasutalteen rakennuksessa tärinäseinä on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti. Lämmin halkaisijan pilarit (k500) muodostavat kaksi riviä (k500 välipilarit) ja 12,5 m. Rakenne ulottuu pehmeiden maakerrosten alle. Alueen maaperätietojen perusteella tarvittavaksi syvyys on 15 m. Tärinäseinä kiertää rakennuksen kolmelta sivulta (rajoitus 160 m). Tärinän kustannusarvio on 1,5-2,0 miljoonaa euroa. Fore:n yksikkökustannuksiin lisätään 203,3 % tärinän toteutuksessa tulee selvittää ja ottaa huomioon elävistä kasveista rakenteet.

Alueella tehtyjen kairauksen perusteella maaperä on yleisesti alueella. Mittaustulosten perusteella tehtyjen tärinän ja odottaa kuvasi alustan tärinän ja runkomelun voimakkuutta päiväkotirakennuksen kohdalla. Jos on mahdollista, on suunnittelussa todennäköisesti syytä toteuttaa uudet kattavat datat maaperästä/perturakennuksesta lähtötietojen saamiseksi vaimennittelua varten. Tämä koskee erityisesti korttelin 793 ja sen mittaustulosten voi olla, että tärinän toteutuksen mittatuloksista.

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 mittauspisteittäin
2. Runkomerhiutnt austulokset mittauspisteittäin

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	-

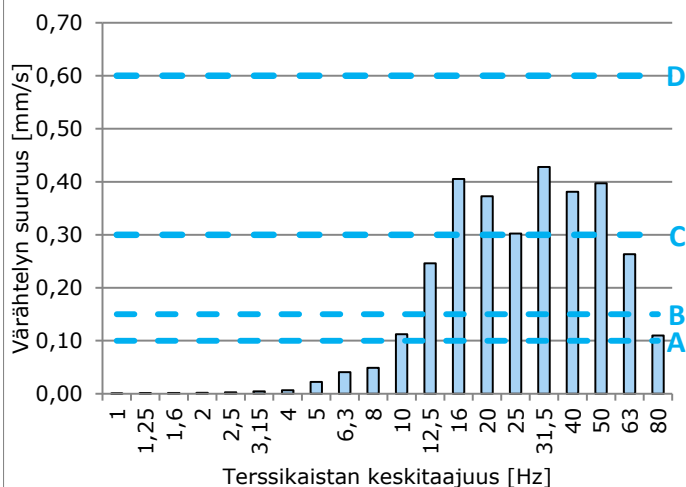
V_{w,95,maa} 1,020

L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

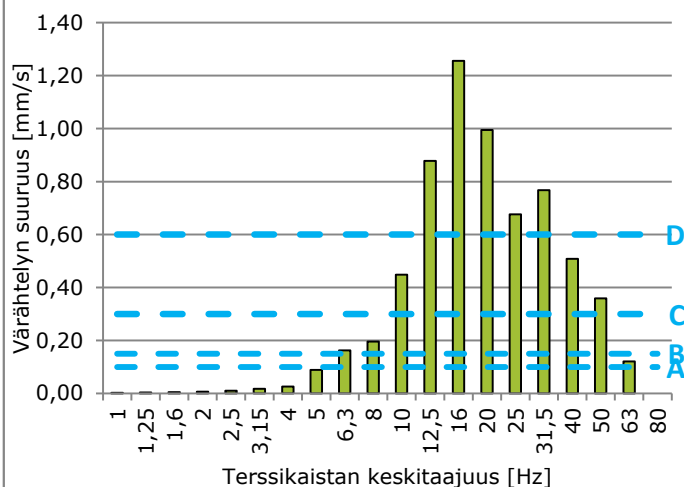
	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:29:56	1,120	VET
2	2023-06-30 10:05:23	0,990	T
3	2023-07-07 10:03:31	0,978	T
4	2023-07-03 07:08:40	0,964	T
5	2023-06-30 08:08:17	0,932	VET
6	2023-07-05 09:58:05	0,882	T
7	2023-06-28 07:06:16	0,814	T
8	2023-07-07 08:14:17	0,790	VET
9	2023-07-05 07:14:52	0,761	T
10	2023-06-28 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

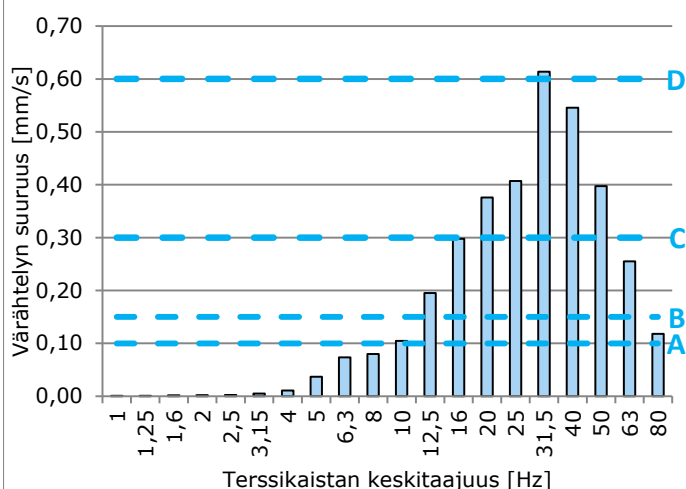
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



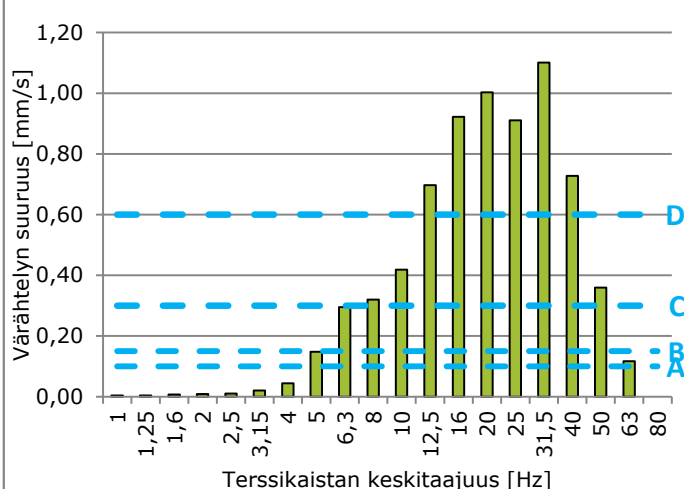
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 01 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



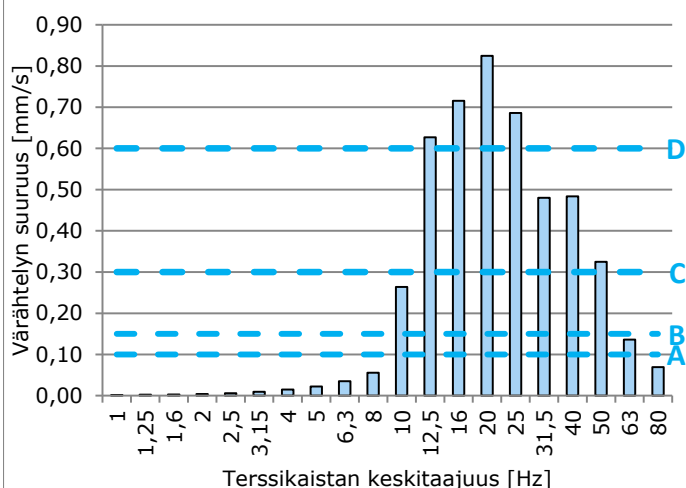
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



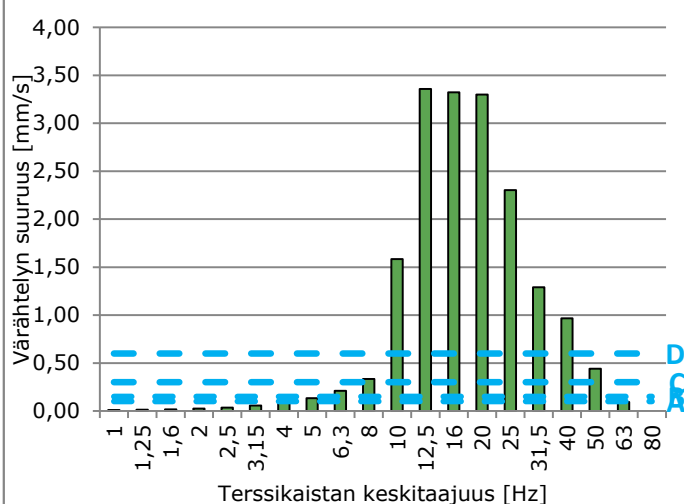
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 01 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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	-

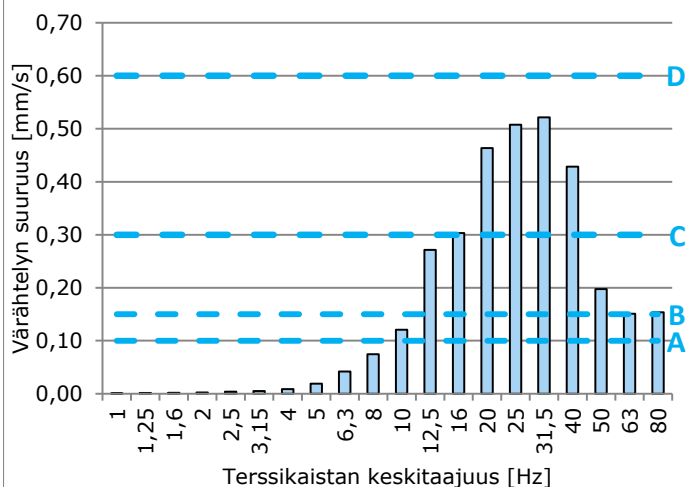
V_{w,95,maa} 1,096

L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

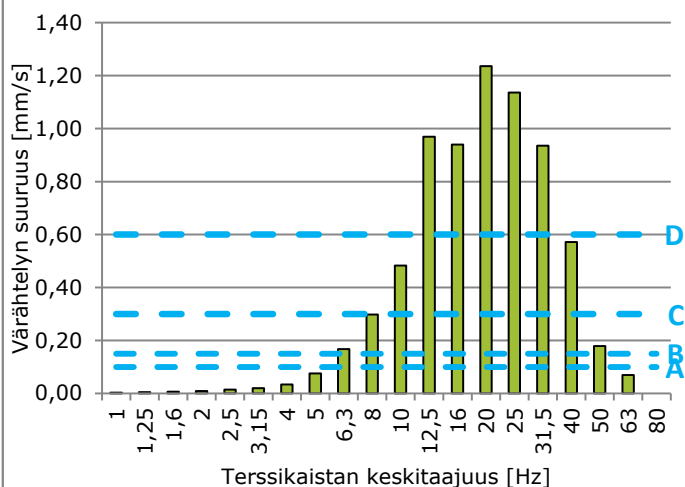
	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-06-30 10:05:29	0,872	T
2	2023-06-30 08:08:13	0,842	VET
3	2023-07-03 10:30:01	0,831	VET
4	2023-07-05 09:58:05	0,811	T
5	2023-06-28 10:10:27	0,798	T
6	2023-07-07 10:03:35	0,782	T
7	2023-06-28 07:06:12	0,770	T
8	2023-07-05 07:14:42	0,702	T
9	2023-07-07 08:14:11	0,673	VET
10	2023-07-12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

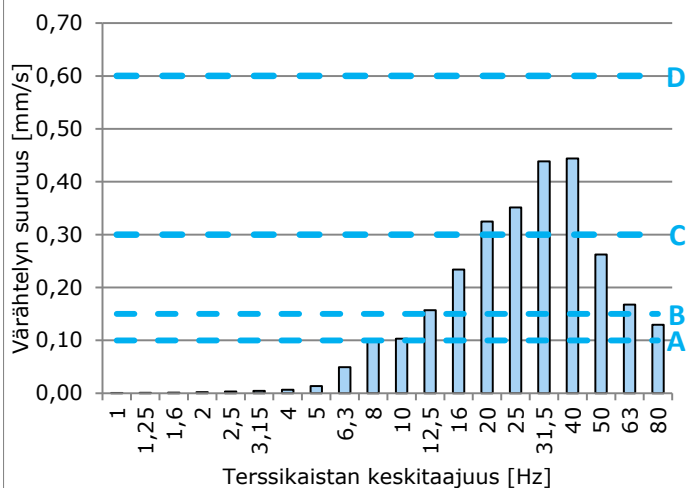
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



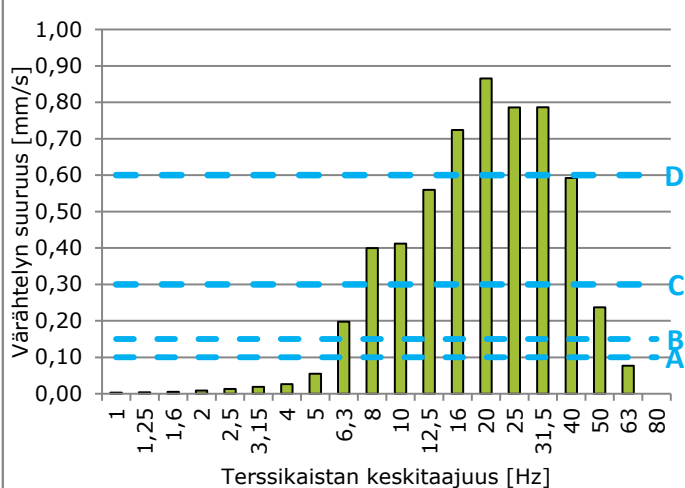
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 02 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



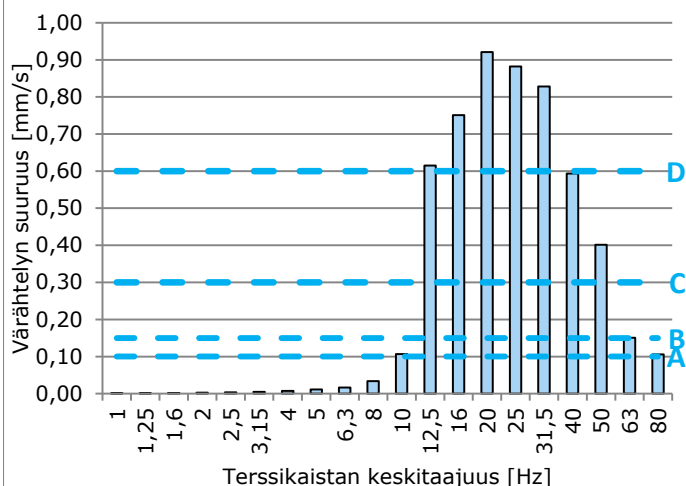
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



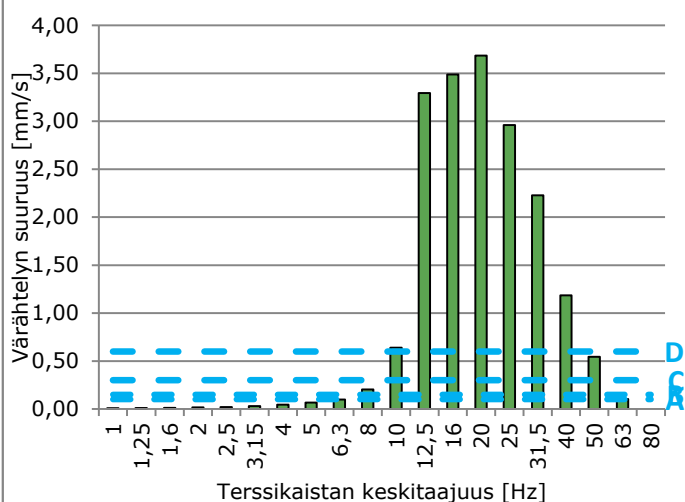
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 02 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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}

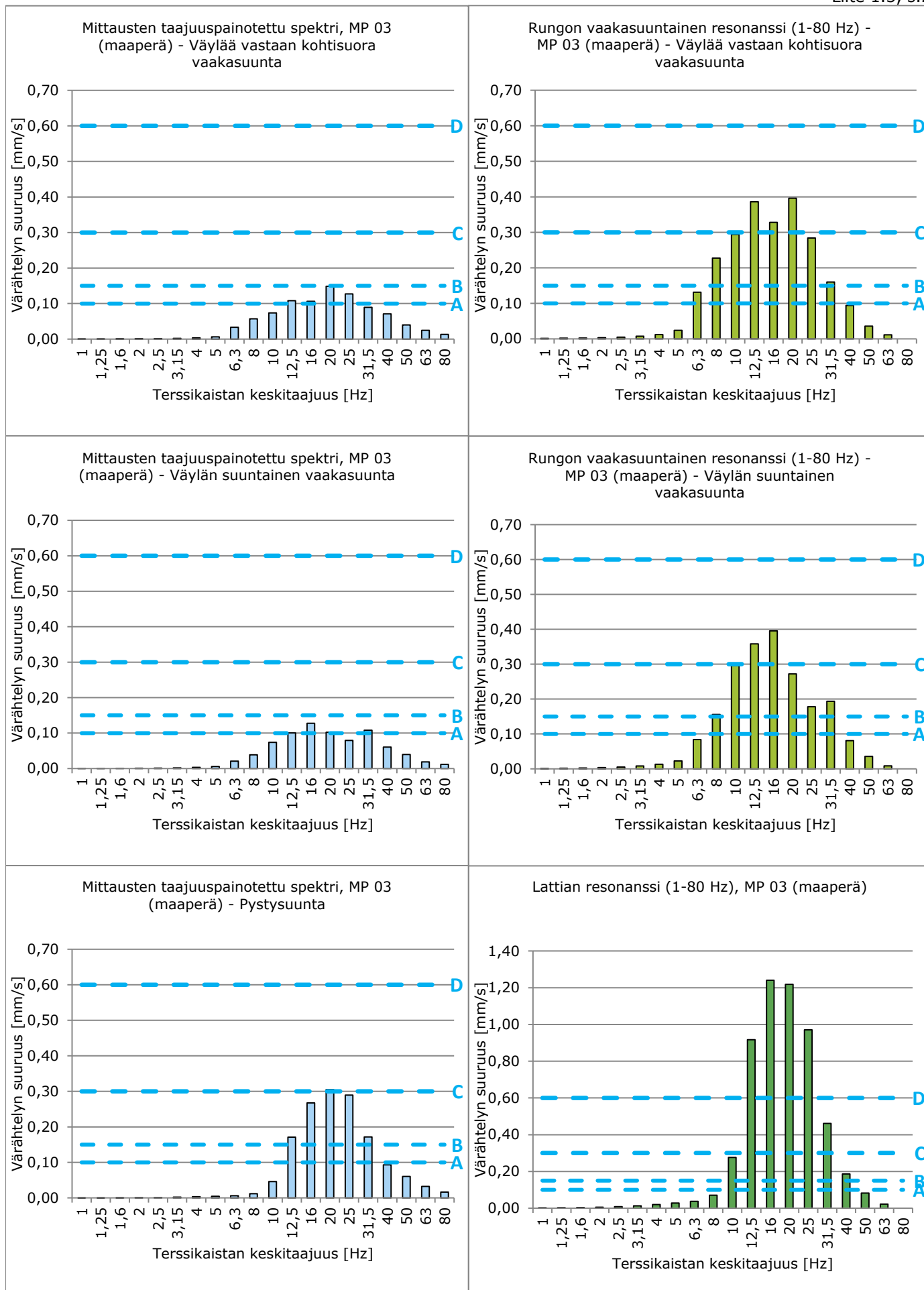
0,294

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



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

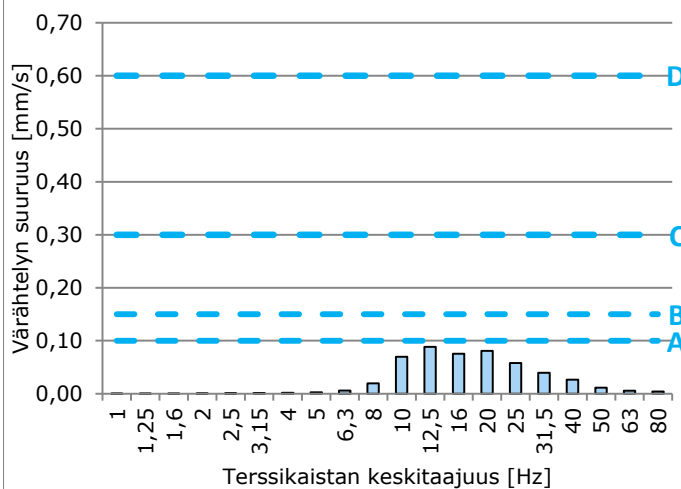
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	-

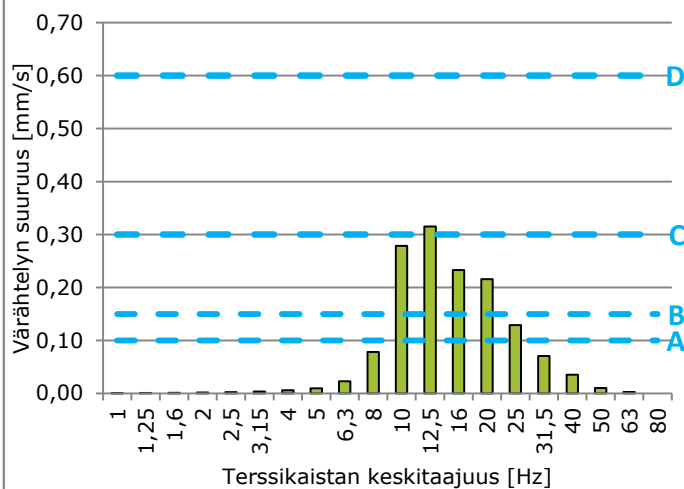
V_{w,95,maa}

0,211

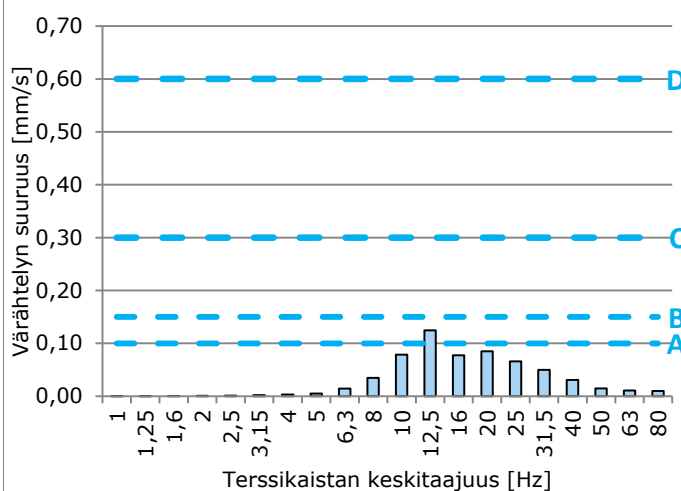
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



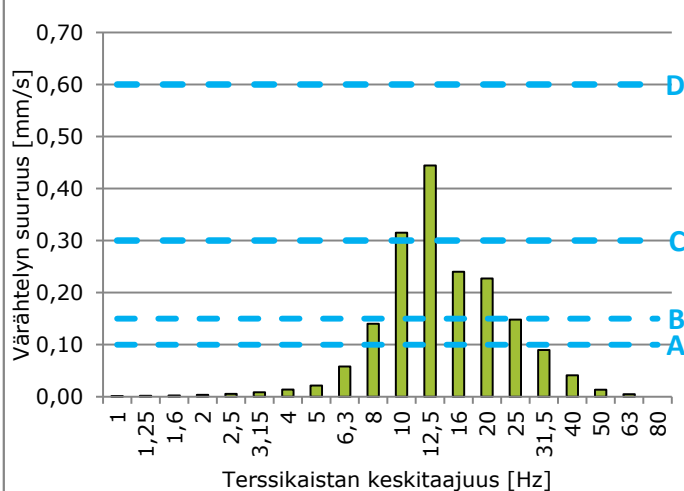
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 04 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



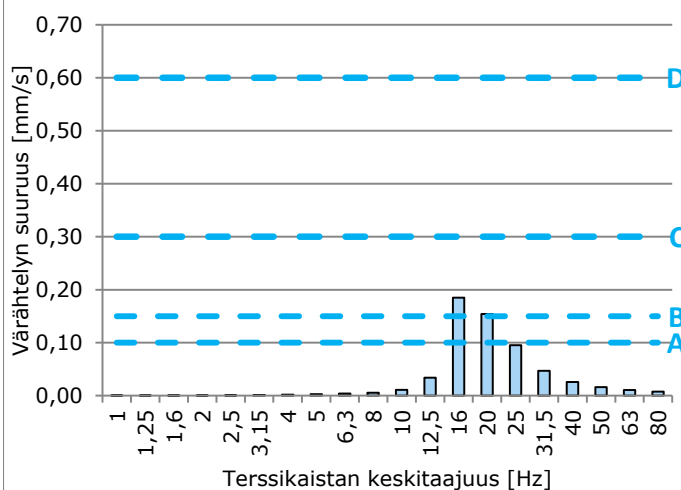
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



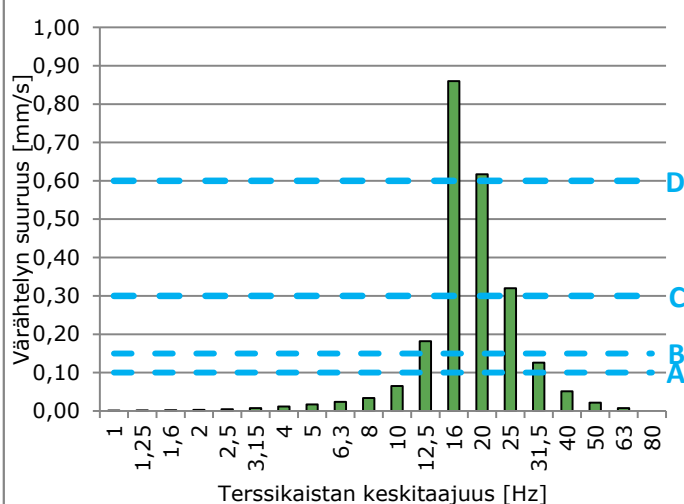
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 04 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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

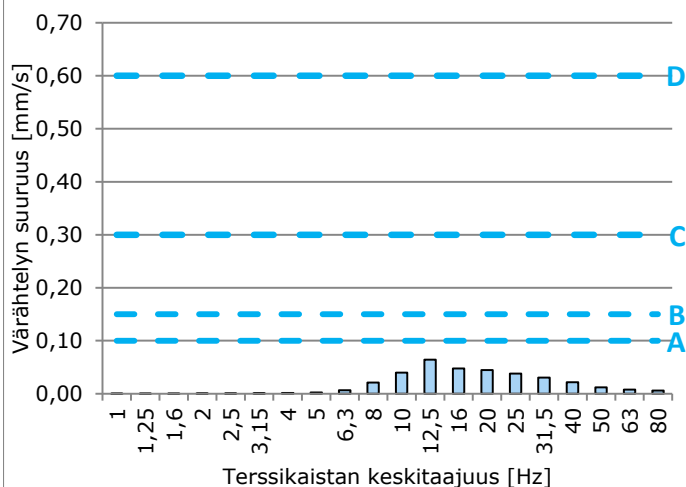
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	-

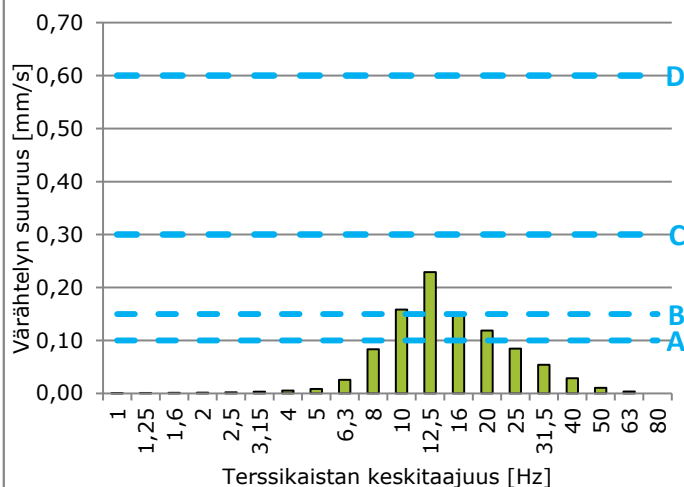
V_{w,95,maa}

0,176

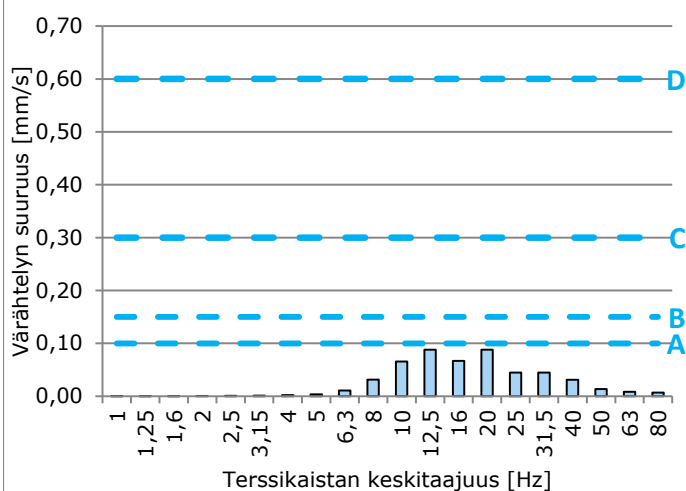
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



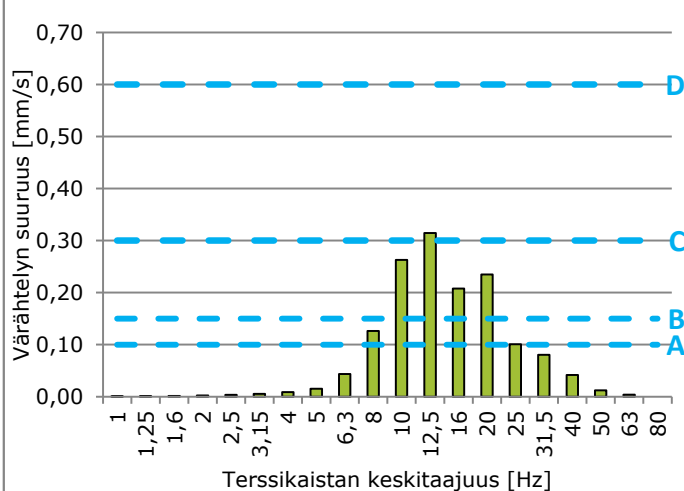
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 05 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



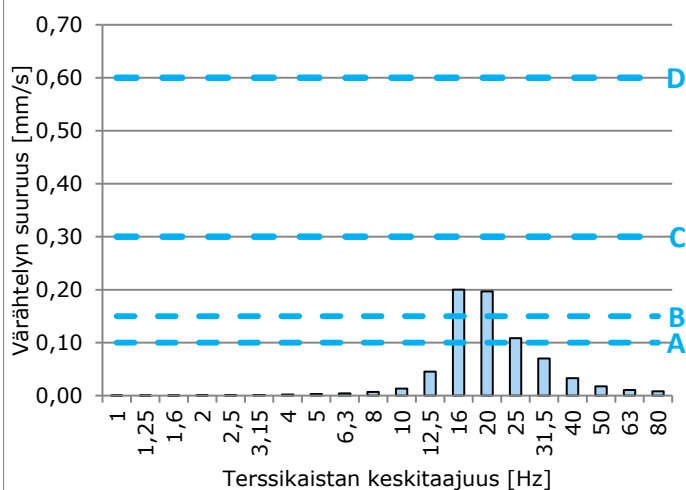
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



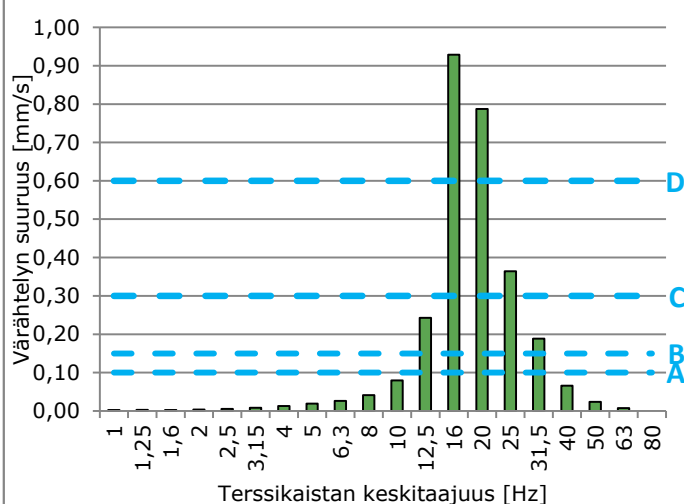
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 05 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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	

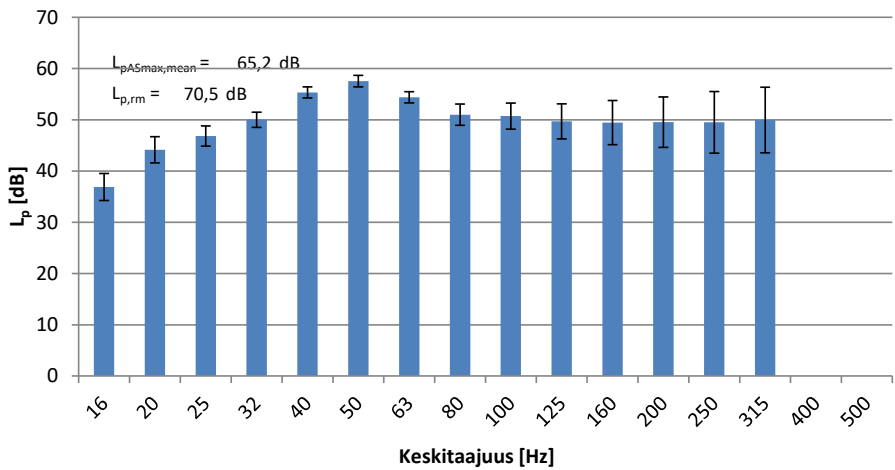
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

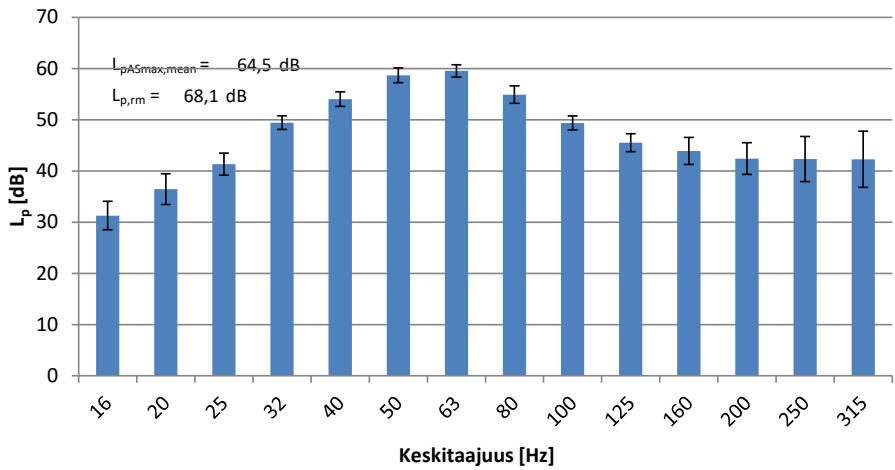
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

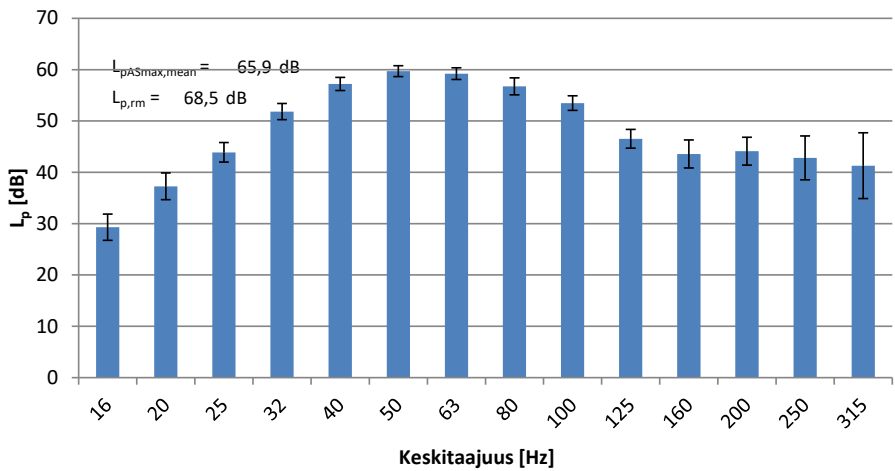
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 01 (maaperä),
pystysuunta (V)



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	

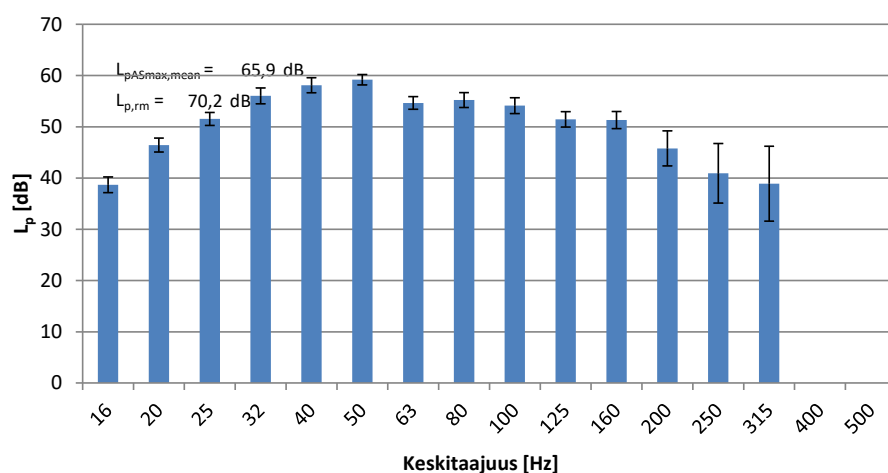
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

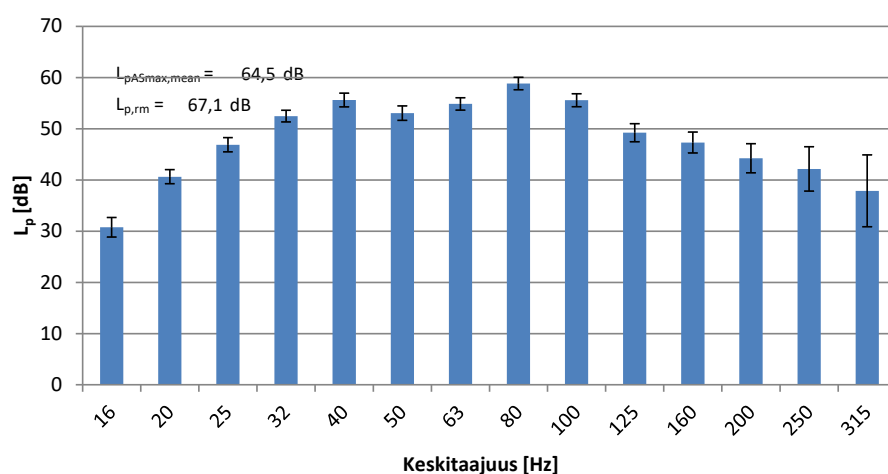
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

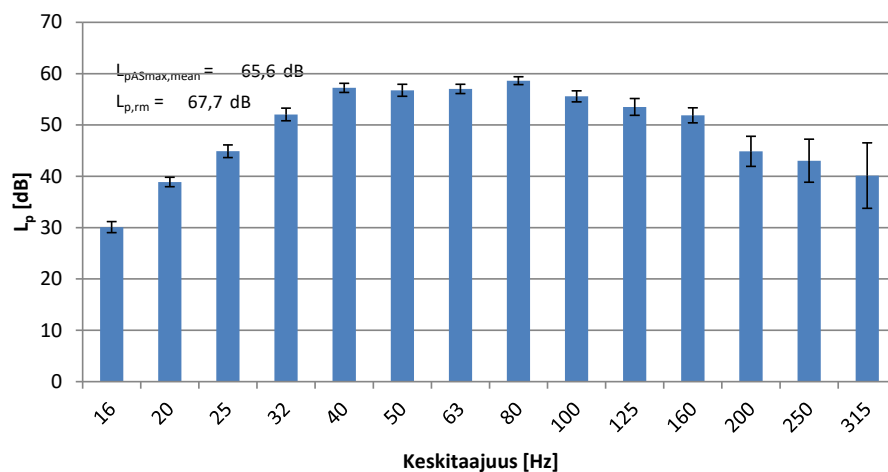
**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 02 (maaperä),
pystysuunta (V)**



**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	

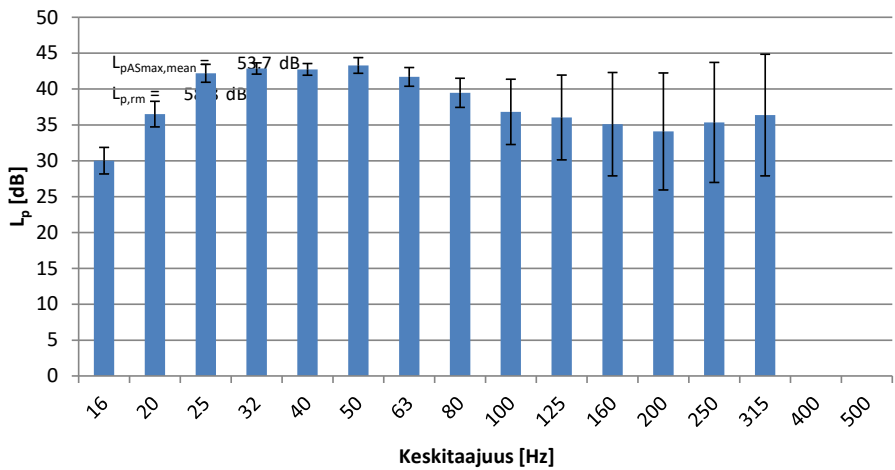
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

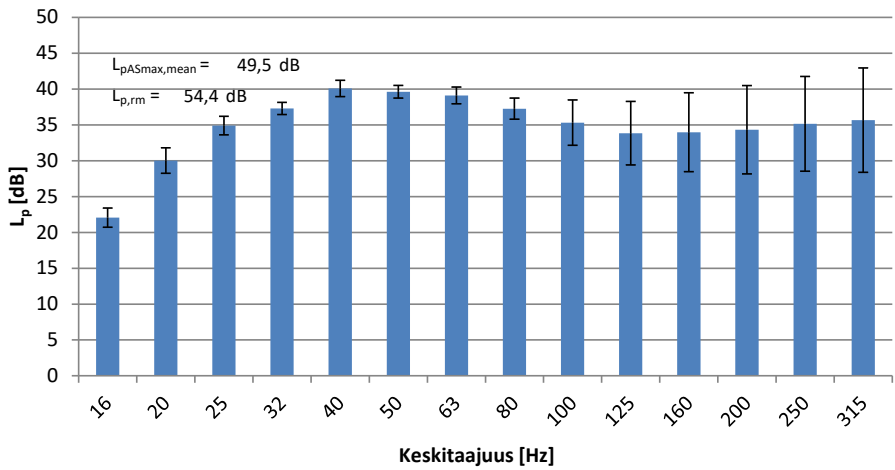
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

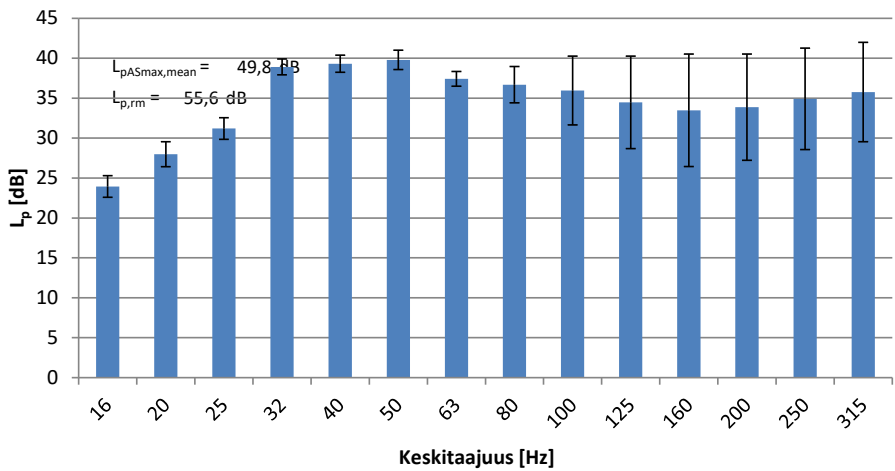
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 03 (maaperä), pystysuunta (V)



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	

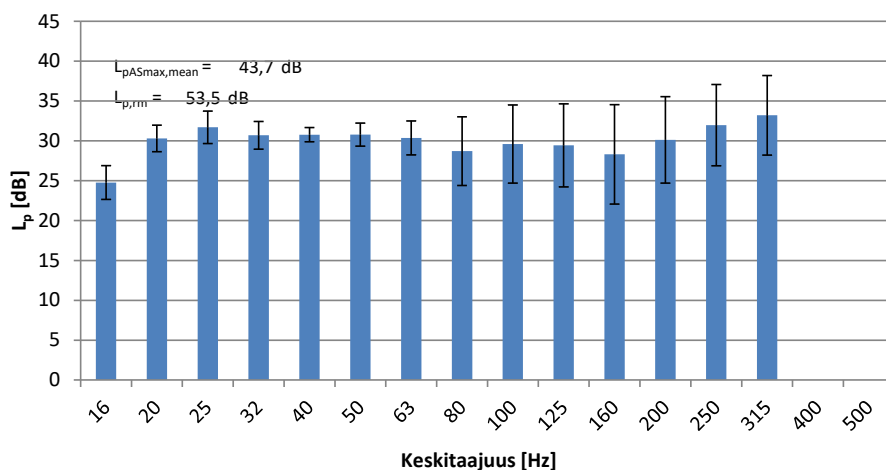
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

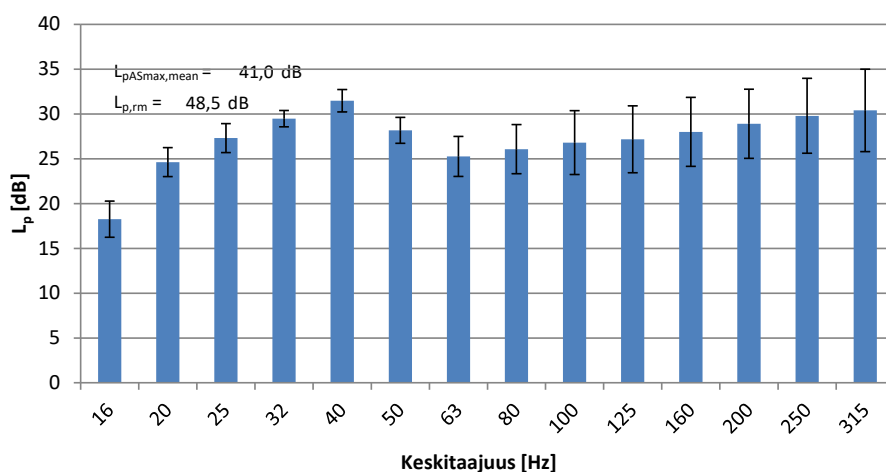
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

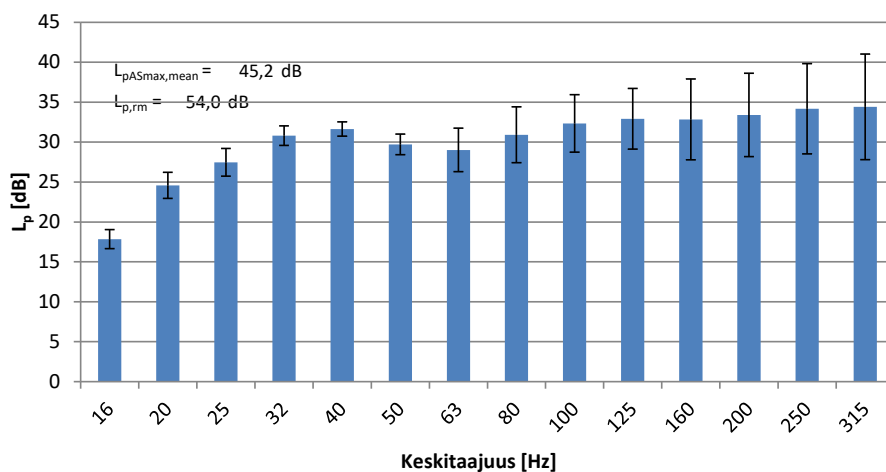
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 04 (maaperä), pystysuunta (V)



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	

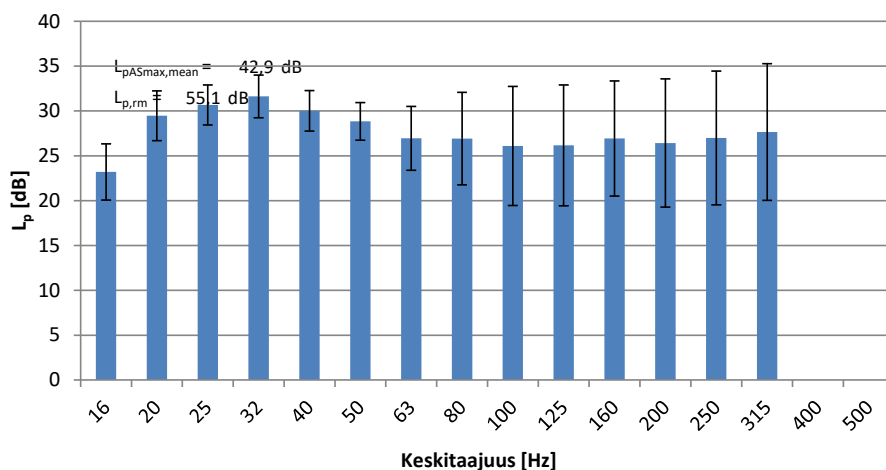
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

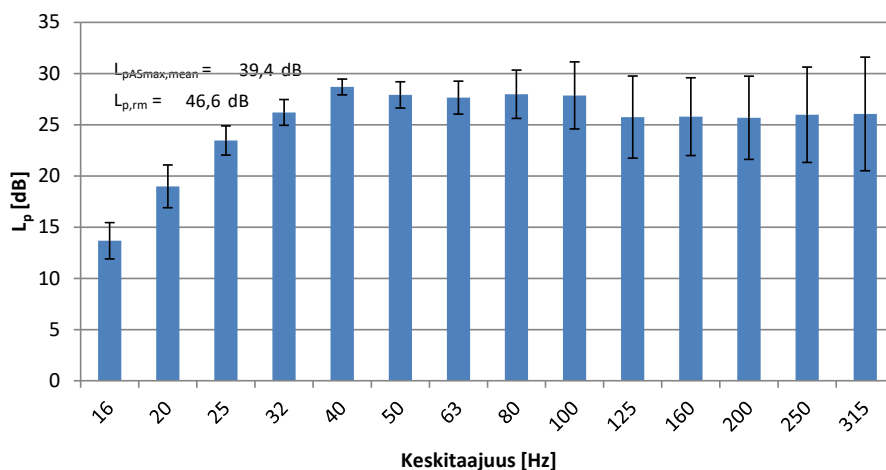
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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)**

