

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 40 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 värähtelyn 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 mittauksien perusteella raideliikenteen melun voimakkuus suunnittelualueella.

Selvitys perustuu alustavien mittaukseen ja väärä-elymittaukseen 187.202.

2. LÄHTÖKOHDAT

Tämä selvitys on osa hanketta, jota on käsitellyt seuraavasti:

- Asemakaavaluonnos, alustava pohjakuva, 9.3.2023
- Päiväkotirakennuksen sijainti (Rauhantie 93), A7.202 Michael Oy, 3

Kohteen asemakaavaluonnos on tehty 21.11.2023. Alueen piirros on otettu kuvaksi. Sijainti on rajattu kuvaan punaisella värillä.



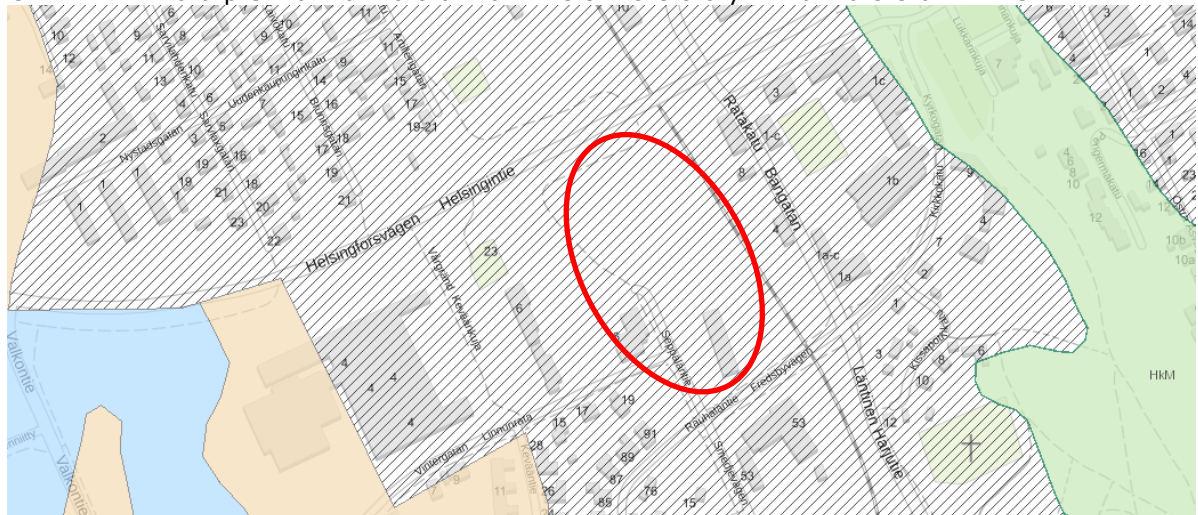
Kuva 2.1. Kohteen asemakaavaluonnos (9.3.2023). Päiväkotirakennuksen likimääräinen suunniteltu sijainti on rajattu kuvaan punaisella värillä



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. Suunnittelualueen liikimääräinen sijainti on merkitty kuvaan punaisella värillä.

GTK:n maaperäkartan perusteella suunnittelualueen maaperä-
hiekkäa suunnittelualueena iksopi uholi epl uadli eekkaa mo rje eemisa 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.

[illegible]

Kohteessa otettiin häiriintyneitä maabäntä-6i mäkpi sa eest ä
teperusteella tehdyn maalaji arv2-3n meärmins tamiyyel it ä Märvi
aistinvaraisesti pehmeäksis as av ekshii emjon kälttist-6 moreeni
otettu näyt eiä rvinotriaii nsesti pehmeäksi saveksi

[illegible]

2.2 Raideliikenne

Suunnittelualauevisiijaari tekee matkassa älykkäitä ei-ryydyt) Rataos(Alldvaiisan-lapinmäervi) ei kulje henkilöitä viakreanietteen-v nettpäi kaltaami (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 "Liikennetähtien arvioimisesta" (VTT:n julkaisu 50, Espoo 2006) käyttää Suomessa yleisesti liikennetähtien arviointimenettely kolmella eri tarkkuuskennuksiin voidaan arvioida liikennetähtiä (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) ja "Ohjeita liikennetähtiä" (Espoo 2011).

Arviointitasolla 1 tarkastelu perustuu kokemusperäisiin maaperän ominaisuuksiin ja liikenteen tyyppiin. Tarkastelulla lytarkastelu lainkaan tarpeen. Arviointitaso 2 perustuu teisiin tarinämittäuksiin, jolloin edellytetään ojitusta ja tarkka huomiointia. Arviointitasoa 2 suositellaan käytettäväksi, kun kentästä ohjataan yksityiskohtaisesti määrättyä alueen riskialuetta. Arkiarvioinnin perusteella riittävän pitkäaikaisen 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 tunnusperusteella. Tunnusluku perustuu yksistettyihin riimpiin värähtelyn tehollisarvoihin ja niiden perusteella laaditaan määrittelytasoja (15 suurimman yksittäisen tapahtuman keskimääräinen suurin yksittäisen tapahtuman hajonta). Tilastollisesti tarkasti määrittää vain pitkäaikaisten mittausten avulla.

Ympäristöministeriön asetus alänsympäräketö sulas 796/2017 on es
että rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa joan otett
tärinäolosuhteetuo new sai ni pä k sän sovellettu yleisesti
vivosuosiltsuakssa standardissa SFS 5907:2022 Rakennusten aku
nen laatuluokitus on esitetty ohjearvoja laajemmin erila

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 (Ihmi set ei vät ylväeräshäelyvää)se	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmi set voi vat havi ta värähtelyt	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelusta (Keski määrä in 15 % asukkaista pitää vää rää hää tely itä häiritsevinä ja voi valittaa häiri	
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoissa rakennuksissa (Keski määrä in 25 % asukkaista pitää vää rää hää tely itä häiritsevinä ja voi valittaa häiri	

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 k-

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 tutkimusten vastaanottotilat	0,10	0,10	0,10
Hoitotilat	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 asumismukavuutta. Vaurioitumista tulee ottaa huomioon rakennuskanta ja käytetty materiaali.
E	Tärinä ei aiheuta normaali kuntoisten rakenteiden häiriöasumismukavuutta. Vaikutus on suuturiskustettu 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 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 runkomelusta”, VTT 2009” käytetään Suomessa yleisesti liikenteestä aiheutuvasta runkomelusta kolmetasoinen 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 [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 on tiukempaa rajaa.

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 ja ääniympäristöohje (2018)

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 ääniympäristöohjeessa annettu maaperäiselle runkomelun raja on 30 dB ja avoradoilla 35 dB majoitustiloissa ja potilashuoneissa. Raja on kuitenkin sovellettava myös ruokailu-, hoitotiloissa ja toimistotiloissa, 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			
Toimistotilat	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 ylläpitävät	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 (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 kolmesti (MP1 ja MP2) ja saatiin keskimääräinen mittauslinjan liipaisualue. Mittauslinjan kaikkien mittaustauspiisteiden sijaitsevat suunniteltavien laite- ja rakennuspaikkojen sijaitsevat mittausteknisistä syistä lähimääräisen katon katon

Mittaus tapahtumista 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.

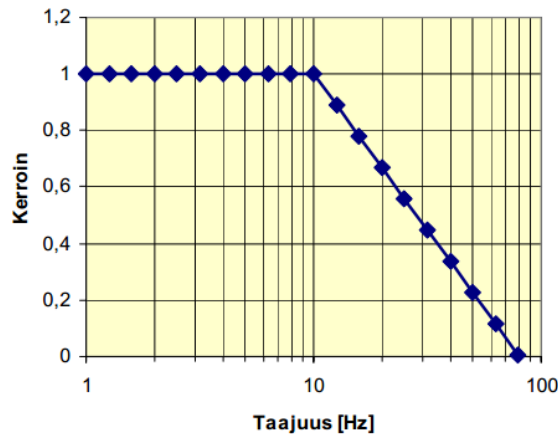
Taulukko 5.1. Mittaustulokset ja maaperän värähtelyn tunnusluvut 15 suurimmasta värähtelytapahtumasta.
 Vihreä = luokka A. Keltainen = luokka B. Oranssi = Luokka C. Punainen = luokka D tai sen ylittävä arvo.

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 tulivat näin määritettyinä. Lähemmittä mittaustauspiisteiden sijaitsevat rakennukset korkeintaan D.

Värähtelyn siirtymänopeus on rakennuksen ajuriliikityksessä "Rakennuksen siirtymän liikennetärinän arviointi" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) mukaan.

Terssiikaistoihin jaettuna perustuksen värähtelyn pienennyskerroin (Rakennuksen siirtymän liikennetärinän arviointi) (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) kertomalla, joka on perustuksen värähtelyn pienennyskerroin. Tämä tulos on tällöin tunnusluku.



Kuva 5.1 Perustuksen värähtelyn arvioimisessa käytetty maaperän värähtelyn pienennyskerroin ("Rakennuksen siirtymän liikennetärinän arviointi", VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008)

Perustuksen värähtelyn siirtymänopeus on rakennuksen ajuriliikityksessä "Rakennuksen siirtymän liikennetärinän arviointi" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) kertomalla, joka on perustuksen värähtelyn pienennyskerroin. Tämä tulos on tällöin tunnusluku. VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008 esitetty rakennuksen kerrosluvun vaikutus rakennuksen rungon ominaistajuuuteen.

Taulukko 5.2. Kokemuseräiseen tietoon (VTT Tiedotteita 2425, 2008) perustuva rakennuksen kerrosluvun vaikutus rakennuksen rungon ominaistajuuuteen.

Kerros	Terssiikaistan keskitajuus [Hz]									
lukumä	1, 6	2	2, 5	3, 15	4	5	6, 3	8	10	12, 5
1, -2						X	X	X	X	
3				X	X	X	X			
4			X	X	X	X				
5		X	X	X	X					
6-7	X	X	X	X						
8	X	X	X							
9-10	X	X								

Tasaisen vahvistumisen periaatteella laskettu rungon värähtelyn pienennyskerroin on

$$v_{w1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}, v_{w,95}^{per,z})$$

missä k_1^{runko} on kaksikerroksisille rakennuksille ja kolmikerroksisille perustetuille rakennuksille.

Kaksi tai useampi kerroksisille rakennuksille tehdään lisäksi

$$v_{w2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y},$$

missä k_2^{runko} on k_1^{runko} ja k_2^{runko} on 0.

Lattian värähtelyä arvioidaan samoin joko tasaisen voiman vaikutusta tai lattian ominaistaajuudella tapahtuvan resonanssin.

$$v_{w1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z}$$

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 tämä varmuus, 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.

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.

Täriinätasojen voimistuessa tasaisesti $v_{0,95} \leq 0,3$ mm/s ylittyy lievästi). Vastaavasti lattioiden osalta mittauspisteissä 3 ja 5 sijoitutaan korkeintaan luokkaan D (amvot $\leq 0,3$ mm/s ylittyy lievästi). Vastaavasti mittauspisteessä 4 sijoitutaan luokkaan C.

Tärinätasojen voimistuesohjeet kaksella lattian osat tärinäaika-
voimakkuus ylittävät $\leq 0,6 \text{ mm/s}$ Vastaavasti rungon osalta kaikissa mittauspisteissä sijoitutaan vähintään luokkaan D.

Liitteen 1 mittaustulosten aspektiivinen perustasolu on luokiteltu A-luokan M-täriinä. On huomattava, että tärinän ollessa voimakkaalla 16.20 Hz mittauspiikkejä ei ole havaittu. Tämä johtuu siitä, että tärinä on keskimäärin tärinän voimakkuus on 12.1 Hz. Tässä tapauksessa keskimääräinen voimakkuus on 16.20 Hz.

Julkaisun "Ohjeita liikennetärinän arviointiin" (VTT Tie-
tasaiseen voimistukseen varauksia sisätilojen värähtelystä on
oleva enimmäisraja värähtelyn tunnusluvulle, pitää varau-
muuttamiseen tai värähtelyn vaimentamiseen. Mikäli tasai-
sisätilojen värähtelystä täyttää tavoitteen, mutta rungo-
on tavoitearvoa suurempi, suunnitellaan rakennuksen runko-
satu maaperän värähtelyn dominoivalle taajuusalueelle.

Kuussa 5.1 on esitetty mittauksen perusteella naukasteisai tu t a
syyden funkti on aksa a a t r a n g o n s e k ä l a t t i a n o s a l t a t a s a i s e
Kuvaan on lisäksi merkitty päiväkotiräjäkäs ja sen kehäsu
syys radasta.

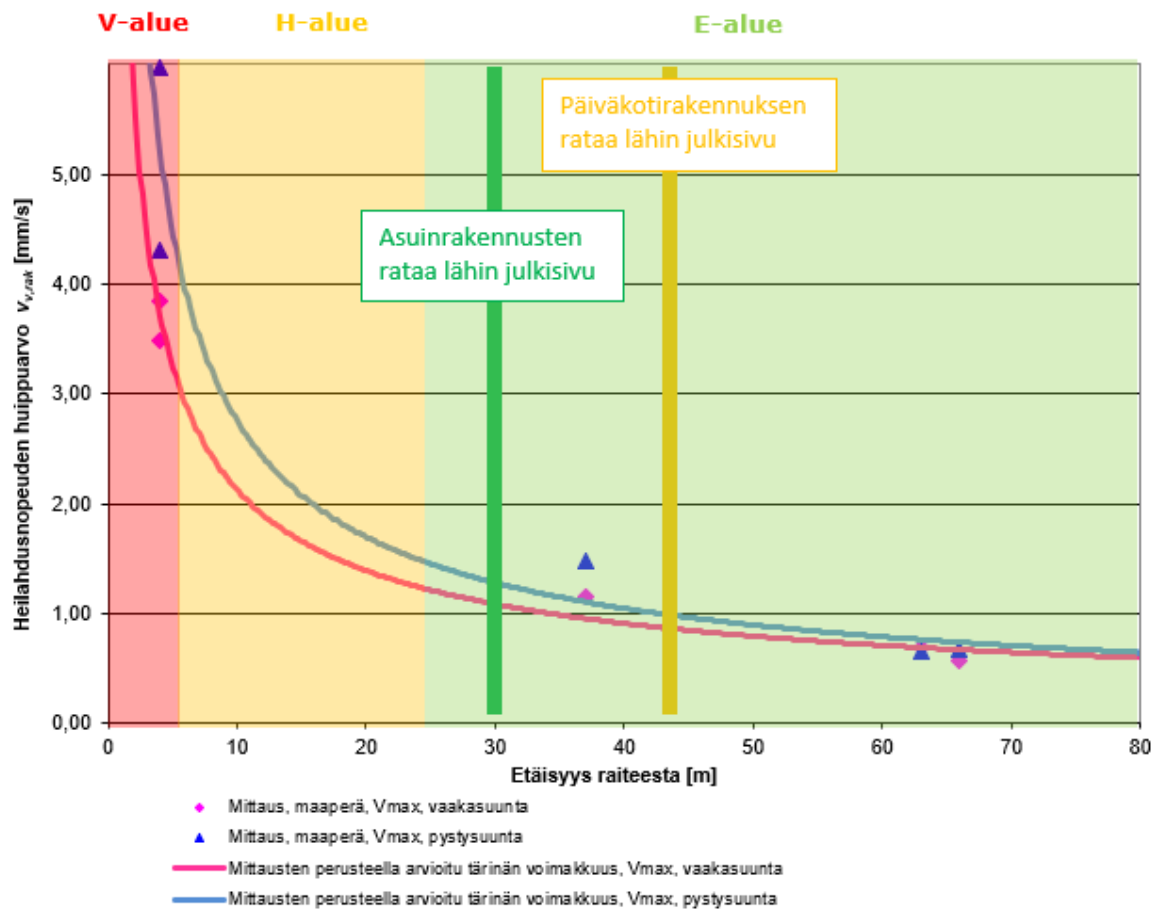
Arviointi vaurioitumisalttiuden perusteella

Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta arvioidaan rakenteiden vaurioitumisalttiuden perusteella. Tässä arvio on tehty kunkin mittarin taustavärtä arvojen perusteella. Tulokset on esitetty taulukossa 5.4.

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

Mittari	maaperän värähtely (Hz)
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 esitetty tulos on tehty rakenteiden vaurioitumisalttiuden perusteella arvioitu tärinäkennustusten avulla. Tässä esitetty tulos on tehty rakenteiden vaurioitumisalttiuden perusteella arvioitu tärinäkennustusten avulla. Tässä esitetty tulos on tehty rakenteiden vaurioitumisalttiuden perusteella arvioitu tärinäkennustusten 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 vaurioitumissallitusten perusteella (E, $V_{max} < 1,4$ mm/s) näiden perusteella esitettävien rakennusten etäisyydet radasta. Huomioida myöhemmissä suunnittelussa, että tärinän vaikutus on suhteellisen alhainen 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 korjauskerroin, joka ottaa huomioon rakennuksen ja maan ominaisuuksia.

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 värähtämis- ja äänitapahtumien perusteella. Mittaus suoritetaan 10 m:n etäisyydeltä junaraidalta. Tunnusluku on määritetty standardin VTT T2468 mukaisesti.

- A-painotus taajuuskaistoittain (≥ 16 Hz)
- Muunnos värähtelytasosta äänepainetasoksi
- Rakennustyypin rakennustyyppi korjauksella, perustettu 0 dB:iin
- Rakennuksen resonanssin mahdollisuus +6 dB
- Varmuusmarginaali +3 dB (normaali laskennallisen tarkkuuden tapauksessa epävarmuutta vähennetään, korjauksella vähennetään mittauksien ja kaluston ominaisuuksien varmuuksia ei ole).

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

Runkomelun mittauksissa ja tulosten laskennassa käytetään jaksen suhteen epätäydellinen ko. mitattu suhteellinen taso. Tässä tapauksessa laskettu ilman rakennuksen vaikutusta, joka on 10 dB:ta korkeampi, koska rakennus kytkeytyy paalutuksen syvälle maahan. Mittaus suoritetaan rakennuksen sisällä sijaitsevan runkomelun voimakkuutta.

Taulukossa esitetty mittaustulosten perusteella lasketut tulokset on esitetty taulukossa.

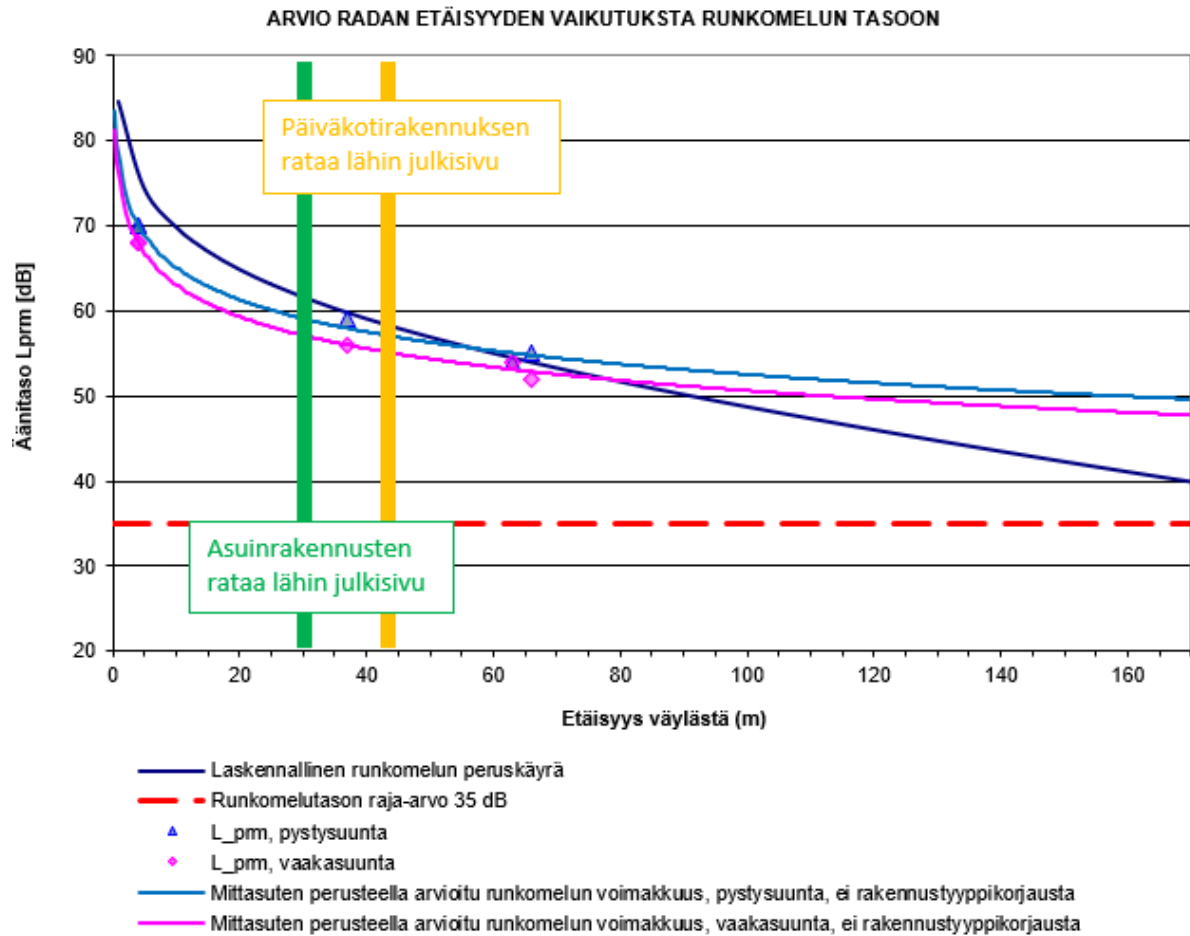
Taulukko 6.1. Maaperän värähtelyn perusteella määritetyt runkomelun tunnusluvut rakennusten alimmissa kerroksissa (paaluperustus, ei rakennustyyppikorjausta). Ylemmissä kerroksissa tuloksista voi vähentää -2 dB/kerros 5. kerrokseen asti, ja -1 dB tätä ylemmissä kerroksissa.

Mittauspiste	keskimääräinen runkomelutaso suuriimmassa ohituksessa $L_{pASmax, m[dB]}$	15 alar-dihajonta $L_{p15}[dB]$	runkomelutunnusluku $L_{p,rn}[dB]$	suurin yksittäinen ohitus $L_{p1}[dB]$
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 vaimennuskäyrämuotojen määrittämisessä.

Mittauspiste 3 esittävät pysty- ja vaakavärähtelyt pääväärähtelyt rakennuksen runkomelun asemakaavassa esittämien vaatimuksien ulkovaipan ääneneristävyyden suositeltavaa soveltaen ohjeiden mukaisesti ja samoin värähtelyn suuriimmassa ohituksessa (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-kerrostalon n. 30 m).

Kuvan 6.1 perusteella suunnitellun päiväkotirakennuksen lähimpien tilojen yleistä äänitasoa on arvioitu ottaen huomioon päiväkotirakennuksen suunniteltu äänitaso ja rakennuksen suunniteltu äänitaso. Täten päiväkotirakennuksen suunniteltu äänitaso on ohjearvoa alemman ohjearvosuosituksen yläpuolella, mikä on otettava huomioon suunnittelussa.

Kuasssa 6.1 esitetyt mitausten perusteella arvioidut runkomelun voimakkuuden arviointiin eri etäisyyksillä radasta todennäköisesti yleensä voimakkuus on suuremmilla etäisyyksillä pienempiä. Lisäksi ns. lajikanahhaken peruskäytön menevän jyrkemmin 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 osatollaan sijnoiden 500 metrin
 suunnittelualueella väkitoirakentämiön komssuioiselle tilavaa alle
 metrin etäisyydelle radasta ma 500 m etäällä väkitoirakentämiön
 suunnittelualueella on 300 metrin 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 on kunnossuorittanut paaluperustuksen tapauksessa seelokoi Ismaantiittien paiteita. Muut paaluperustukset on ohjattu 3500 m² taajassuuden rataa ollessa kodin tapauksessa vähintään 150 metriä ja Skeenostahontteja lualueella jaa apsiuina rakentaminen ei ole lähtökohtaisesti suotuisuudelle radasta mahdollista. Tämän seurauksena ei ole mahdollista komelua mittodennäköisyyttä suunnittelualueen pöytävaikarakentamisesiäisesti perustettaessa rakennukset paa

Radan lyhin etäisyys saikseunurkisiin on asuintalojen osalta noin 400 m, kodin osalta noin 140 m. Kierrellään täällä on hienot ja edulliset yhtiytiseikä päi veätköädi asuintaloi jne m osall teapiteitä.

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 runkojen meliuntään 35 dB avo-riikotaisen t. as. k. s. opet. u.
lepotiloissa m. s. k. ennetään 0,3 k. s. r. u. k. m. h. t. u. ä. n 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 sijoittava melulle herkimmat tilat
 hemmän herkkiä tiloja (kuten esimerkiksi lastenleikkipaikat)
 suunnittelussa tulee varautua spääihvään, jota ei ole kukaan
 toteuttanut. Runkomelueristys, jos se on mahdollista, ei voi-
 da poistaa ajoneuvon päällä tai hidastamalla junien ohiajoja.

Maaperässä radan ja suojattavien rakennusten välissä vai-
kalakkisementtiasit atbeirläosi protijit t k ä et ontäeutetaan joko suojattava-
sen/korttelin vvarmpä roielht e itsäisti lähelle S u o r a a m a r d a k n e s u u k s i a
sa yleisesti käytetty runkomelun vaimennusratkaisu on ke-
komeluvärähtelyä vaimentavalla matolla (esim. Sylomer).
v ä m e n t a m i s e e n j a m i t o i t u k s e s s a t u l e e h u o m i o i d a m y ö s t ä r i
mi seksi voidaan rakennus vastaavasti k ä l l k t m ä i p e n u s t u k s i
tenkin kustannuksiltaan T ä m ä n e m p. j p r o i t r e ä d t i s ä r k i s s i t y s k u o s i t e l l a
että anturoita ja maanpaineseniä vastelne v a y l e l n ä t S ä k u n s e k a u-
rieristuksen tarkoitus on osaltaan katkaista värähtelyn

Päiväkotirakennuksen osalta ömelrakkeertakue ntäreinnäksesitännuessa rinäseinä on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti mm halkaisijan pilarit (k500) muodostavat kaksi riviä (k välipilarit) 12,5m. Rakenne ulottuu pehmeiden maakerrosten asti Alueen maaperätietojen perusteella tarvittavaksi syvy 15m. Tärinäseinä kiertää rakennuksen kolmelta sivulta (ra 160 metrilä öin kustannusarvio 1 600 €) siesi käläes son onikäytett Fore:n yksikkökustannuksi aUpsil maäshstada 2 923. nTärlle ääset ään t teutuksessa tulee selvittää ja oett aal ehnoasni aoonl elviästä knsai maal rakenteet.

Alueella tehtyjen kairausten perusteella maaperä on yleis-
alueella. Mittaustulosten perusteella tehtyjen tärinän ja
odottaa kuvastavasti vaurioiden tärinän ja runkomelun voimakkuutta r-
väkotirakennuksen kohdalla. Jos jao kääntäviä kaouti sraakseantaa mi sessa on
nittelussa todennäköisesti syytä toteuttaa uudet kattavat
datamaaperästä/pertuasrtkueknpiisetna lähtötietojen saamiseksi vaim
nittelua varten. Tämä koskee erityisesti korttelin 793 ja
sa mittaustulosten voi d ja nk i n d e t e a m a n t p i o m ä k r e s a e l v i t y k s e n m i t t
ten tuloksista

LÄHTEET

- Talja, A. 2011: Ohjeita liikennetärimän arviointiin, VTT T2425
- Talja, A. & Törnqvist, J. 2014: Liikennetärimä: Alueiden mi sal t t i u-6 4 7 0 1 4 R
- Talja, A., Asä, A, Kurkela, J & Halonen, M. 2008: Rakennukseen ointi, VTT T2425
- Törnqvist, J & Balojsä t u. l 2 0 0 6
- Talja, A. & Saarinen, A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman
- Ympäristöministeriö, 2017: Ympäristöministeriön asetus 7
- Ympäristöministeriö, 2018: Ympäristöministeriön ääniympäristö
- SFS 5907. 2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatu disoi mi s l i i t t o 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	-

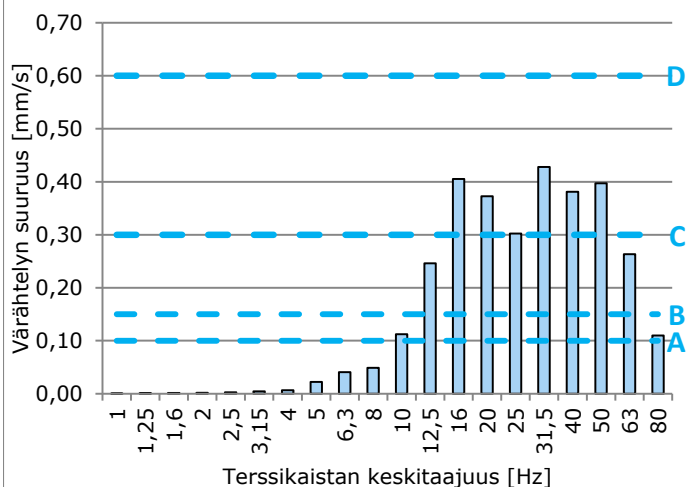
V_{w,95,maa} 1,020

L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

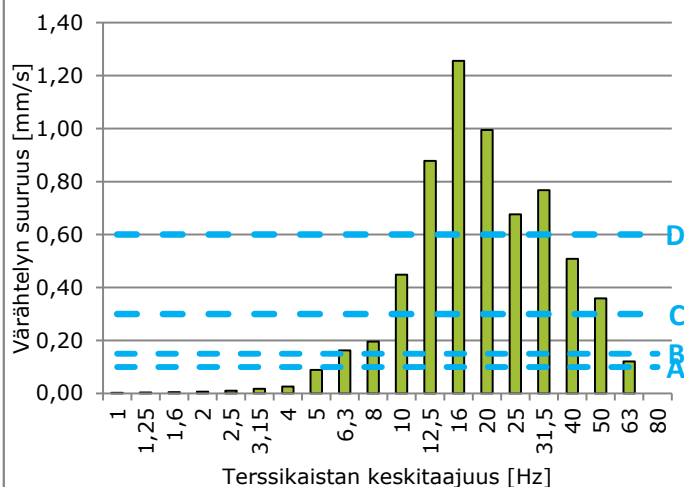
	Pvm / Aika	V _w	Juna
1	2023-07-03 10:29:56	1,120	VET
2	2023-06-30 10:05:23	0,990	T
3	2023-07-07 10:03:31	0,978	T
4	2023-07-03 07:08:40	0,964	T
5	2023-06-30 08:08:17	0,932	VET
6	2023-07-05 09:58:05	0,882	T
7	2023-06-28 07:06:16	0,814	T
8	2023-07-07 08:14:17	0,790	VET
9	2023-07-05 07:14:52	0,761	T
10	2023-06-28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

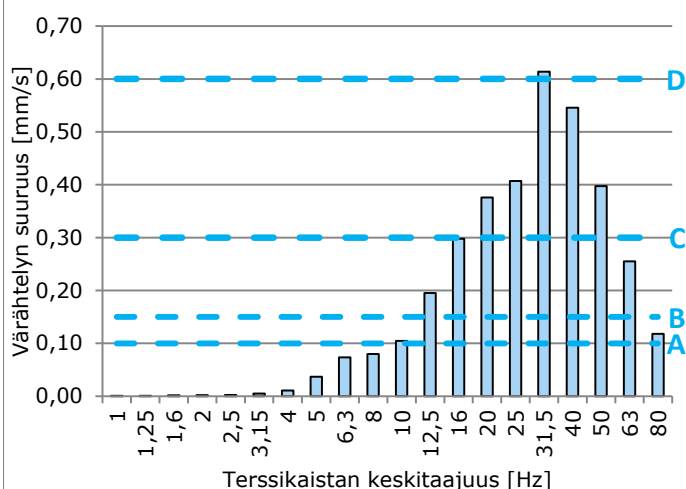
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



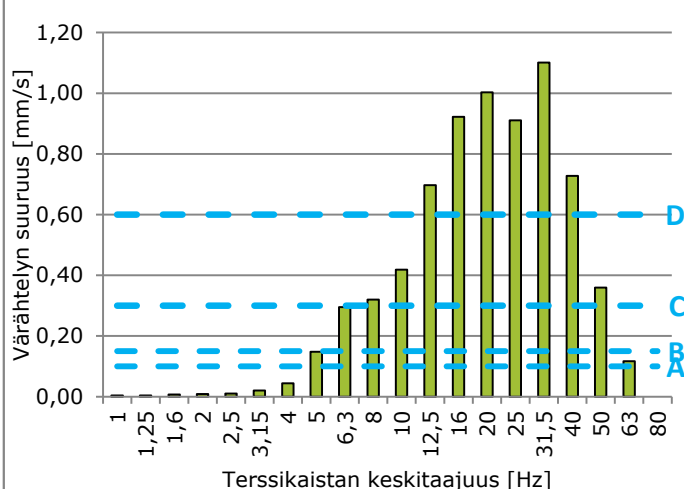
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 01 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



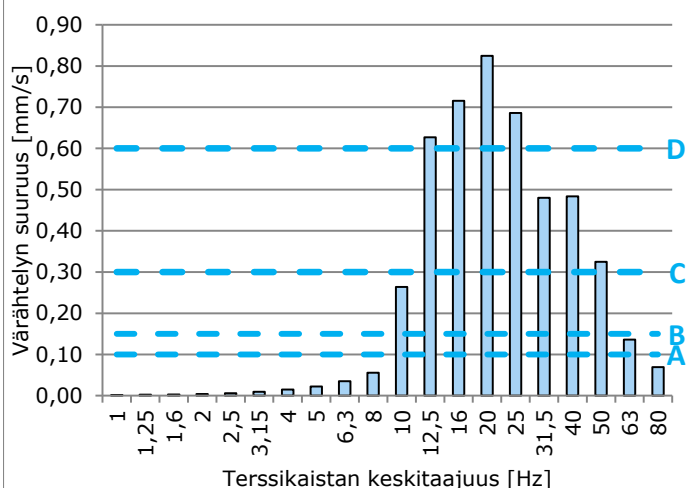
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 01
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



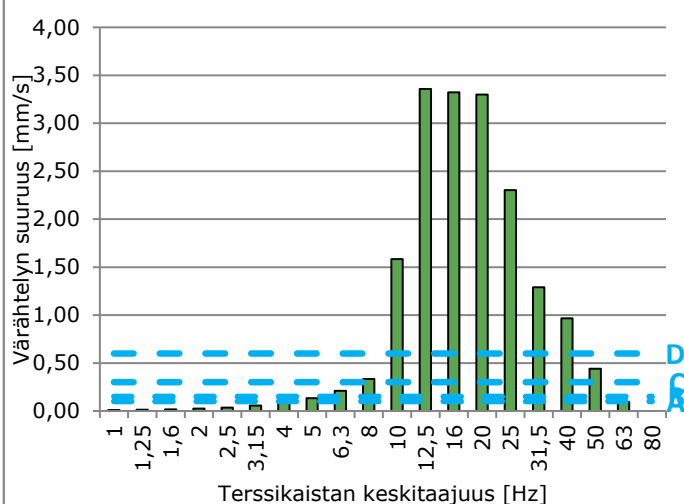
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 01 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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

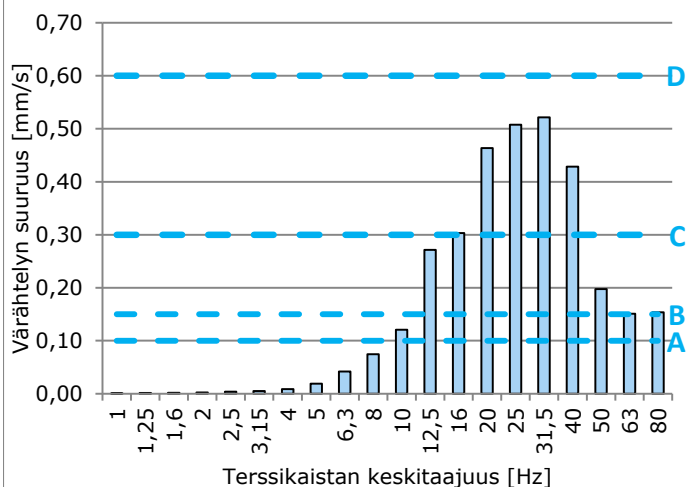
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	-

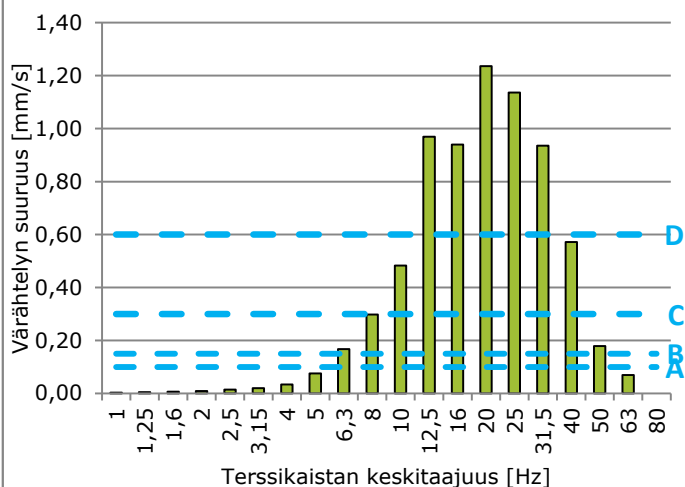
V_{w,95,maa}

0,914

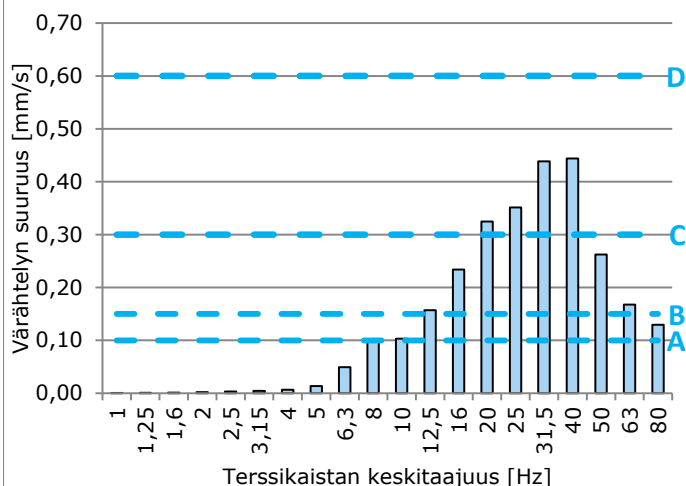
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



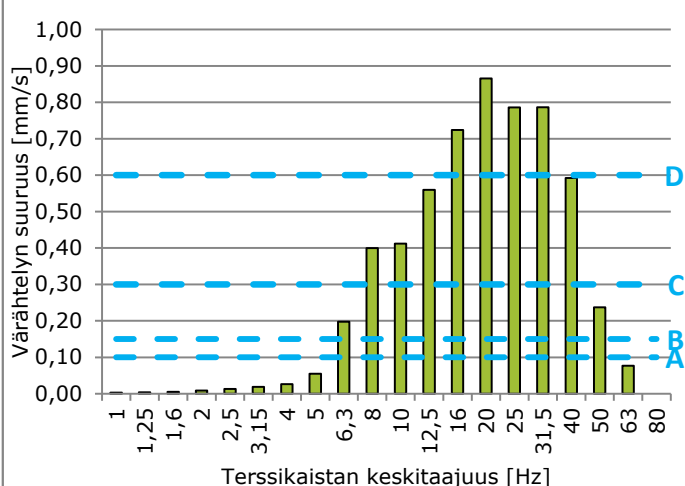
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 02 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



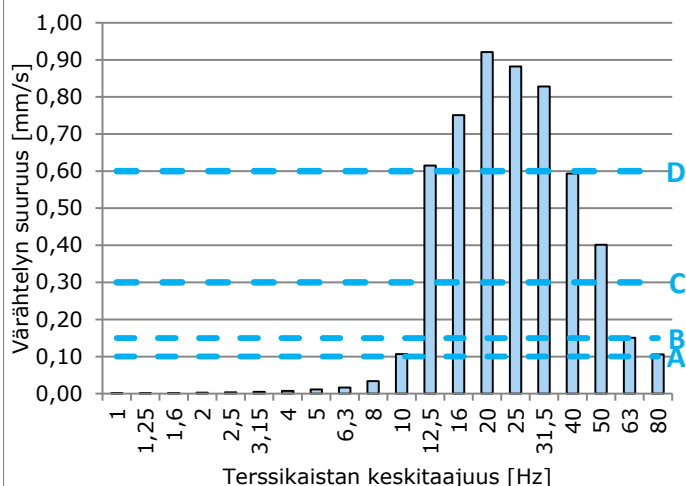
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 02
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



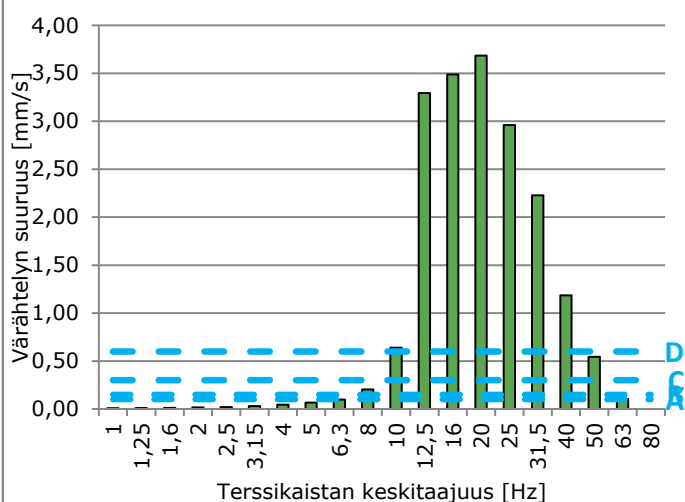
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 02 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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

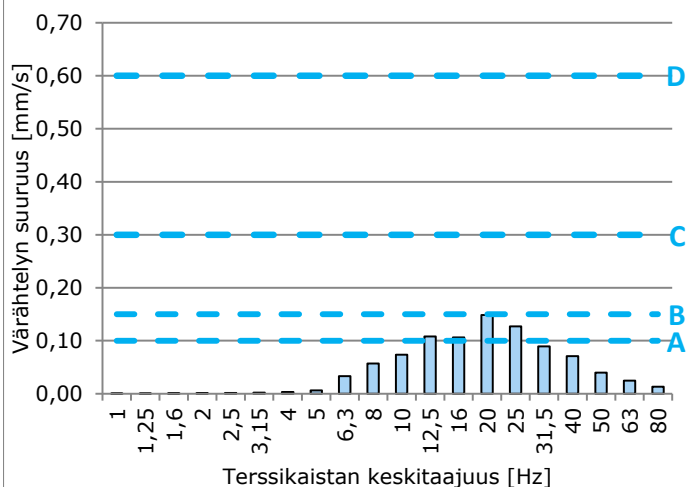
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	-

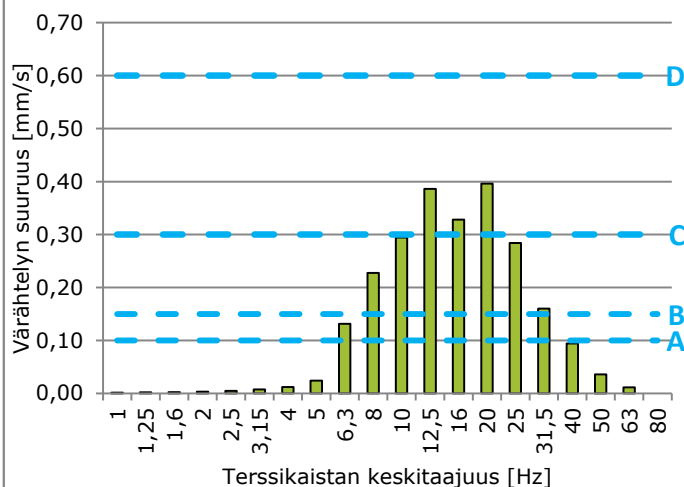
V_{w,95,maa}

0,261

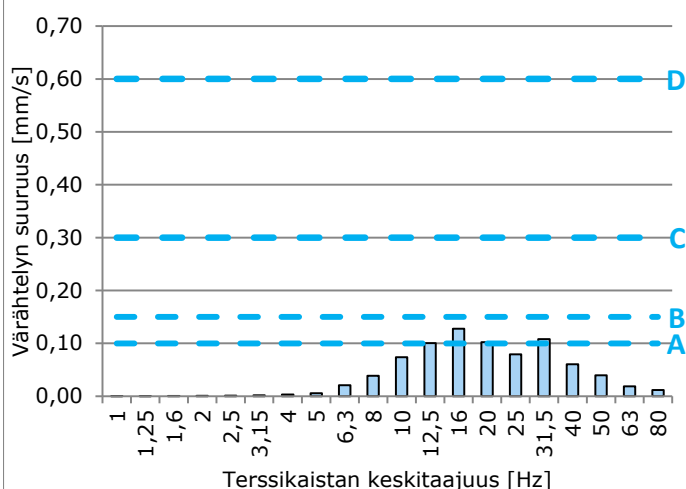
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 03
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



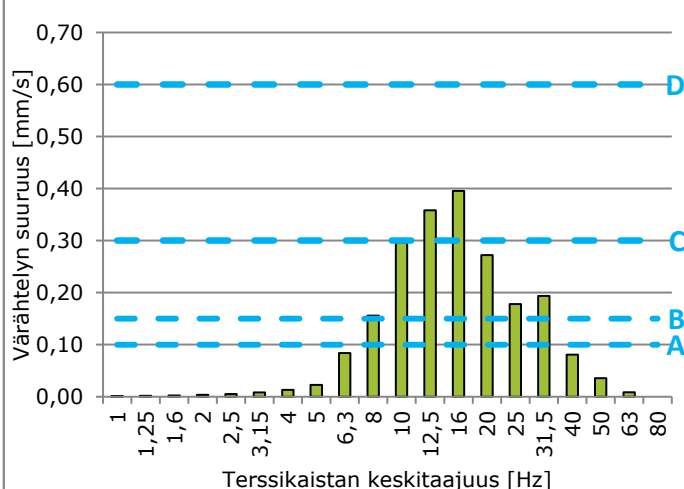
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 03 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



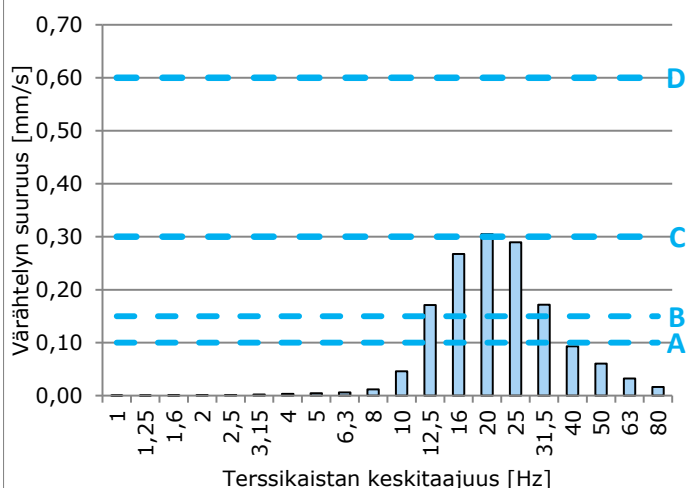
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 03
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



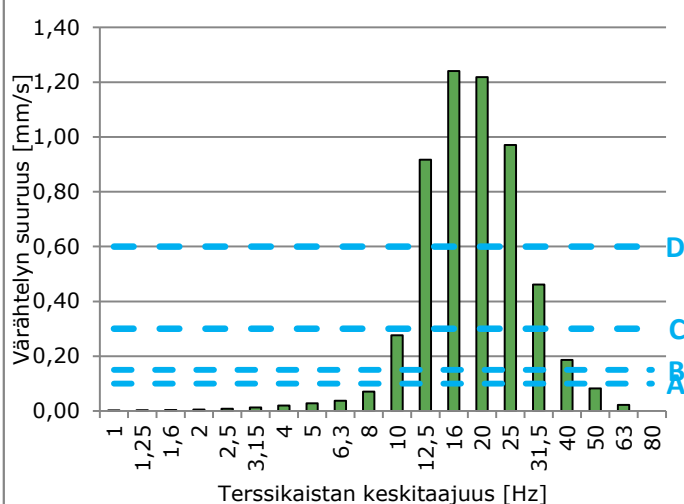
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 03 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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

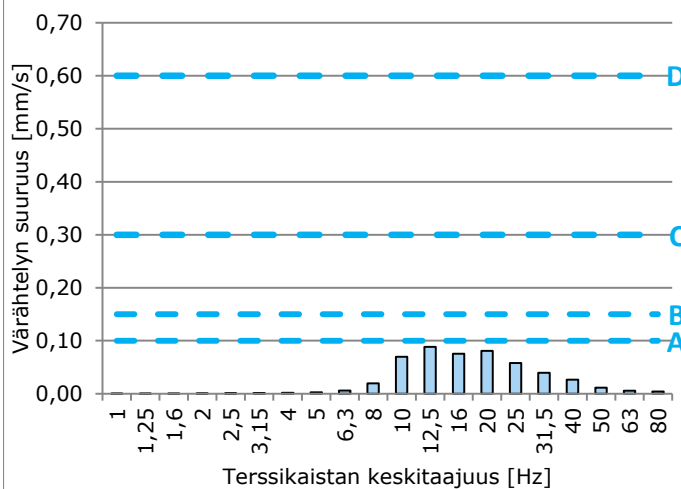
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	-

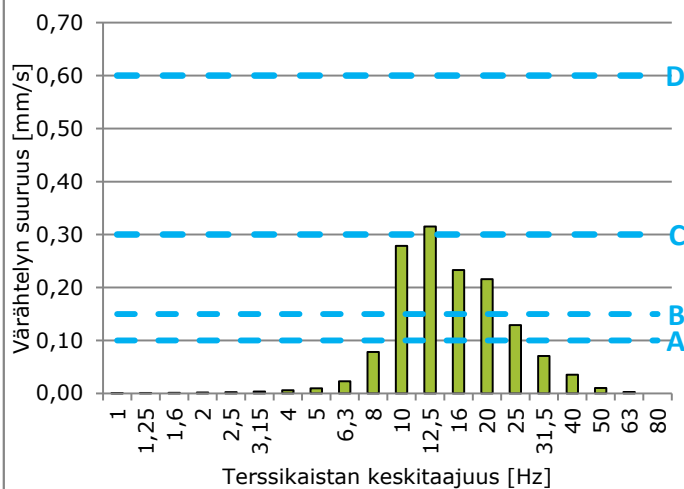
V_{w,95,maa}

0,211

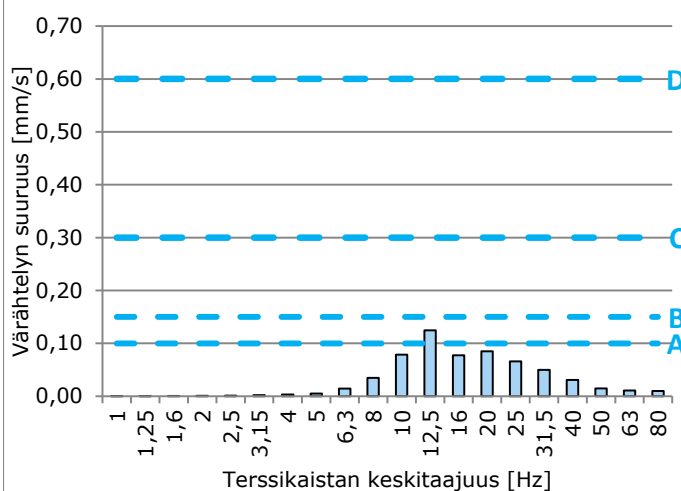
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



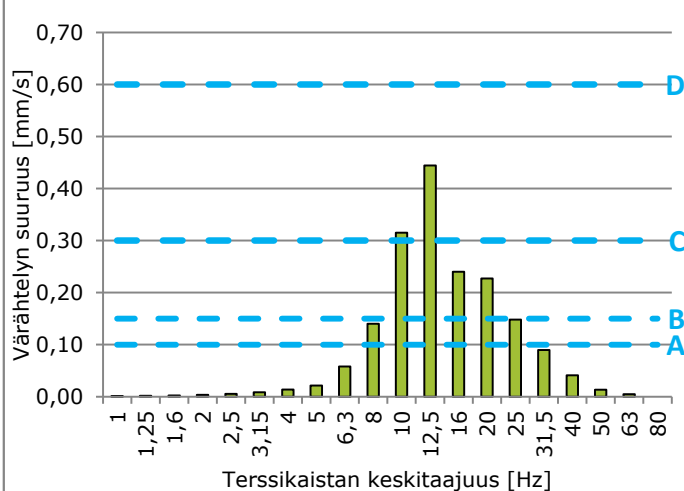
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 04 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



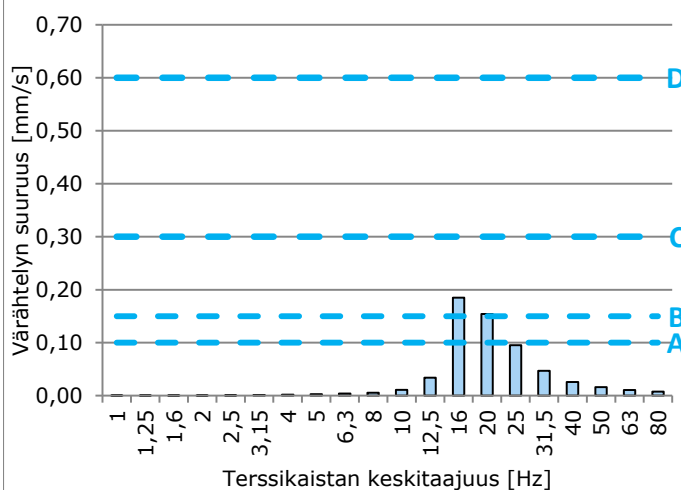
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 04
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



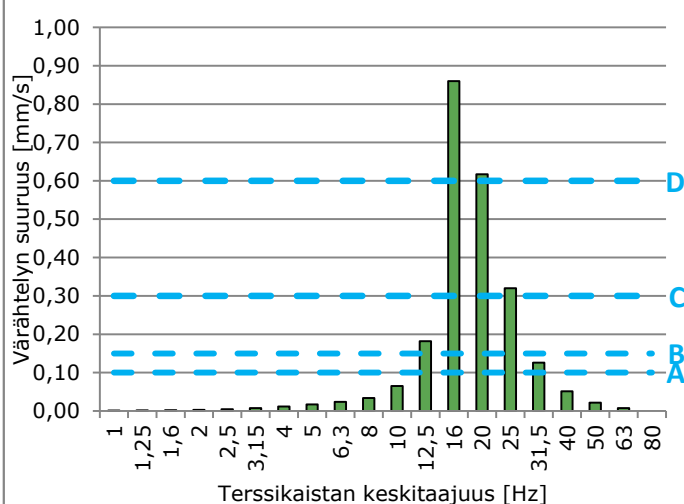
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 04 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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

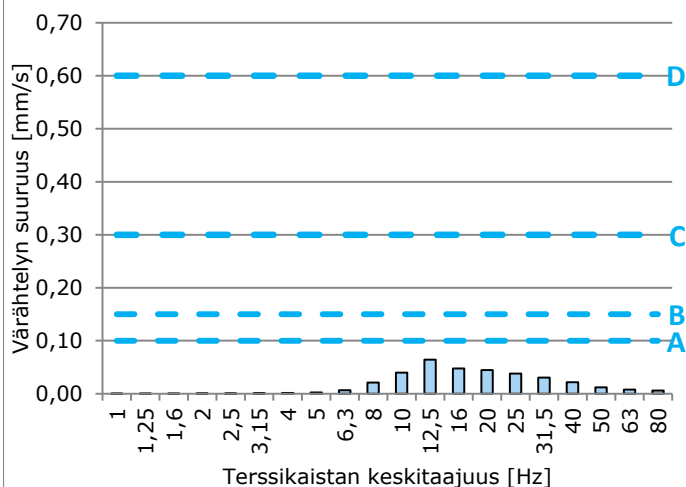
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	-

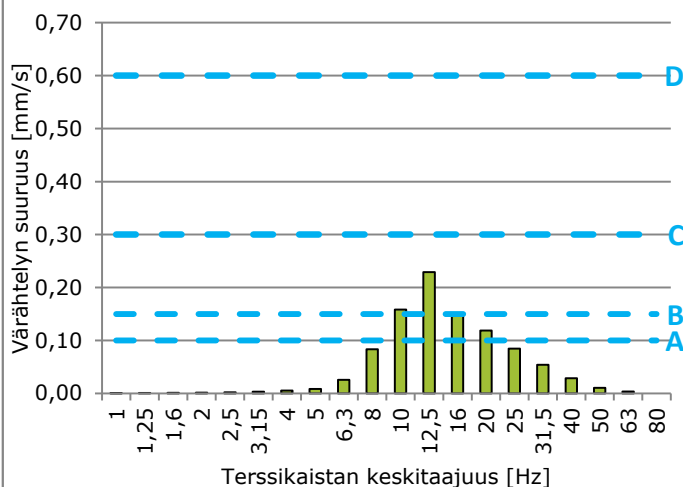
V_{w,95,maa}

0,176

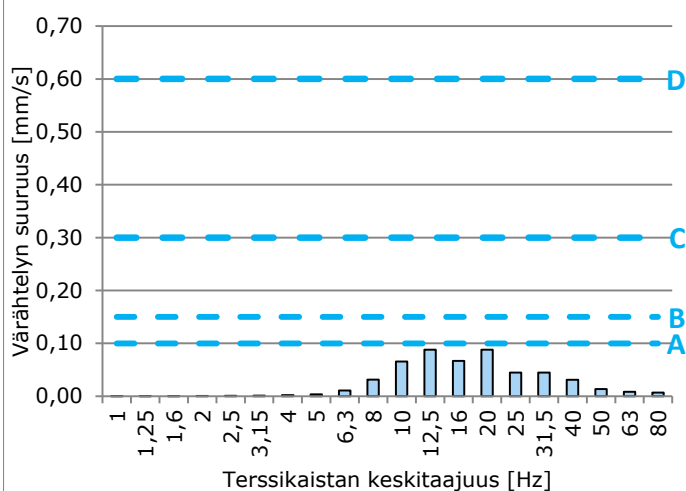
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



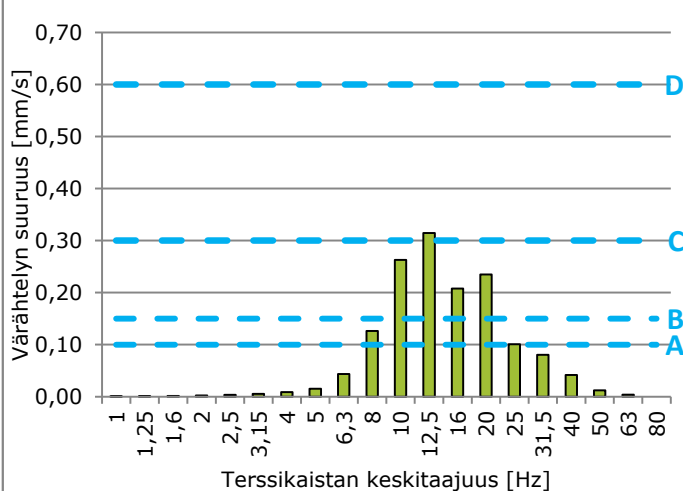
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 05 (maaperä) - Väylää vastaan kohtisuora
vaakasuunta



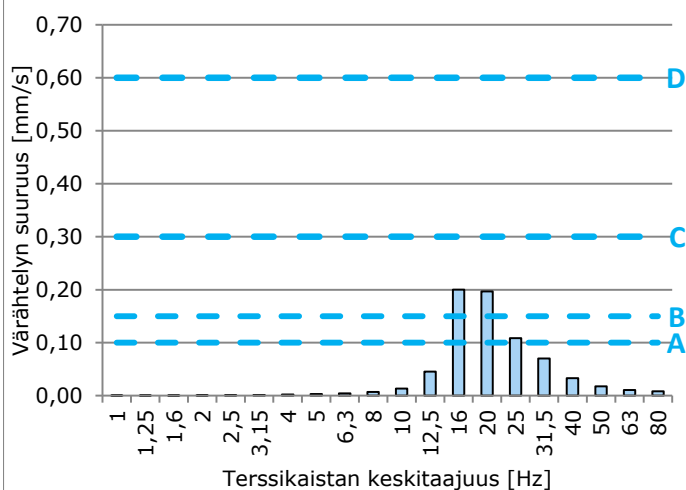
Mittausten taajuuspainotettu spektri, MP 05
(maaperä) - Väylän suuntainen vaakasuunta



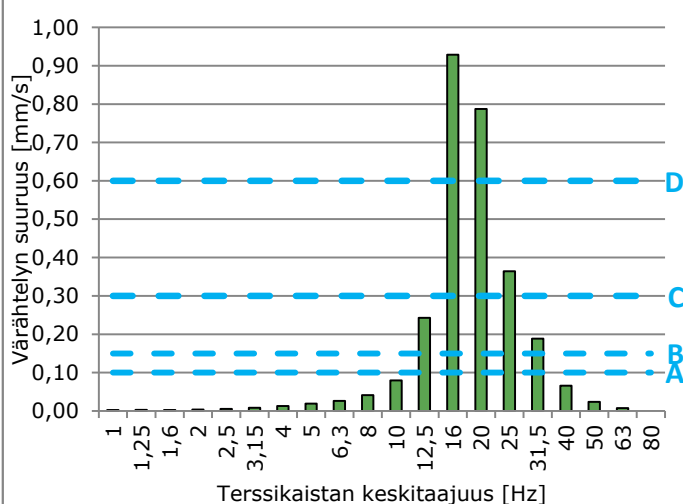
Rungon vaakasuuntainen resonanssi (1-80 Hz) -
MP 05 (maaperä) - Väylän suuntainen
vaakasuunta



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	

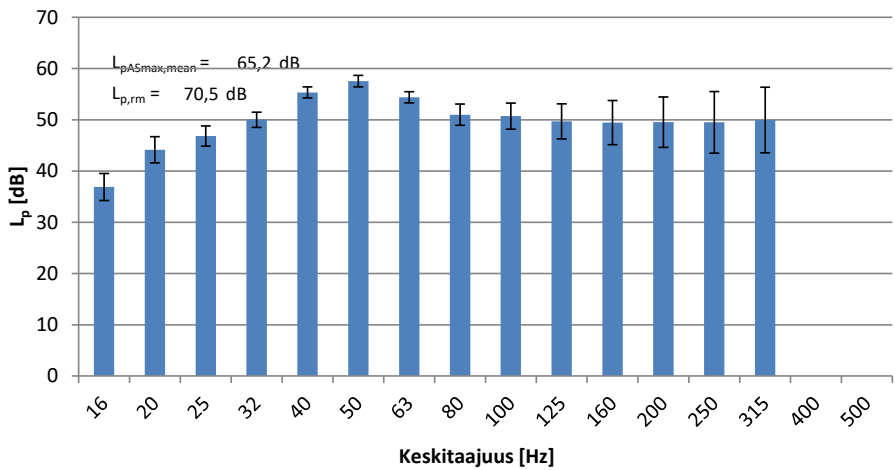
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

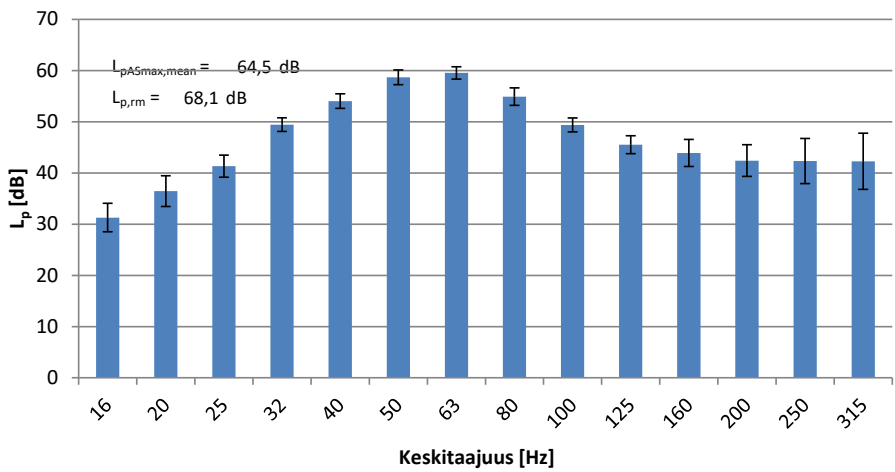
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

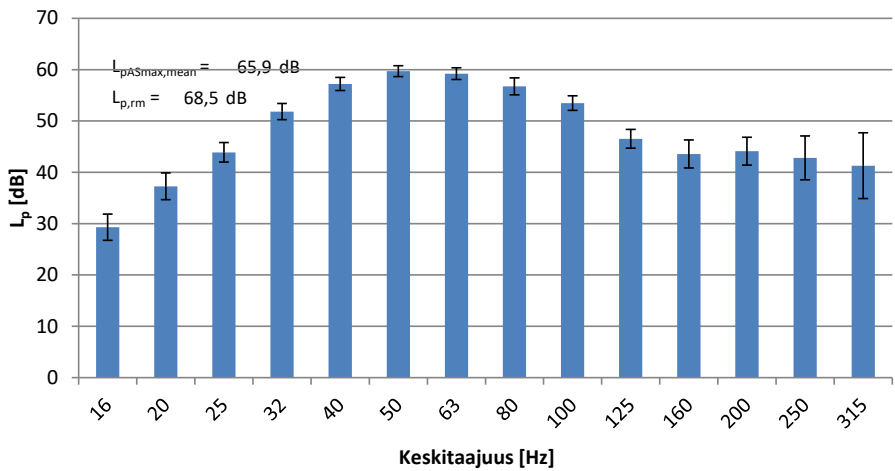
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 01 (maaperä),
pystysuunta (V)



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	

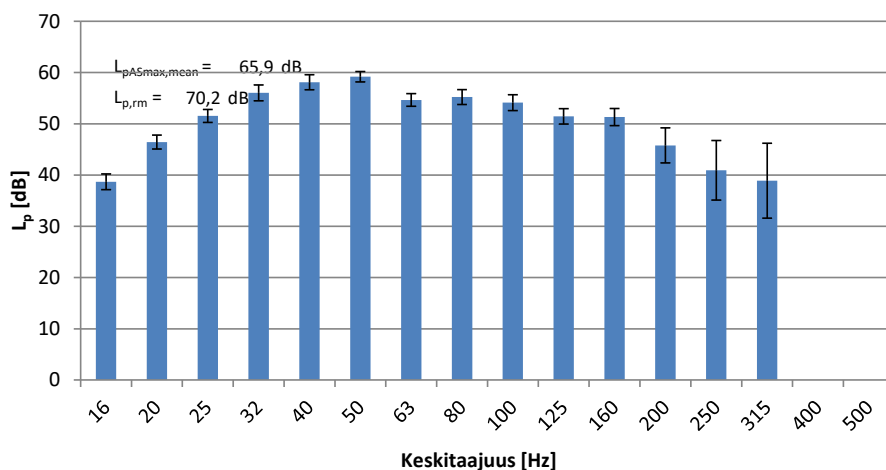
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

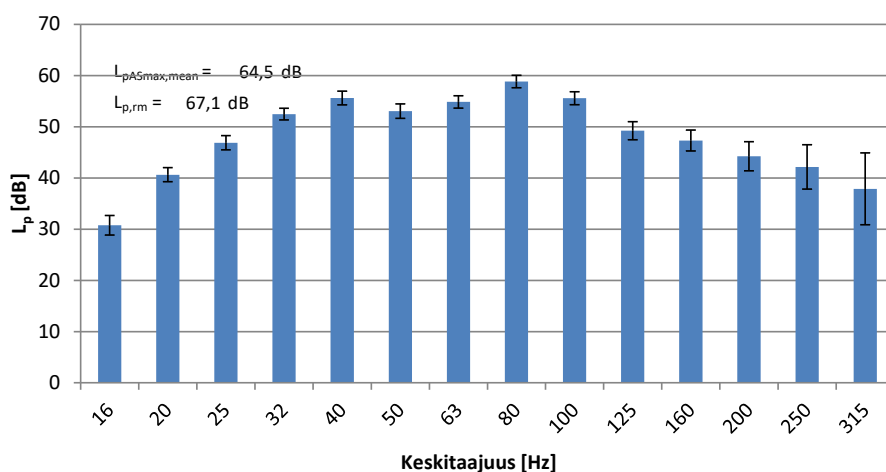
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

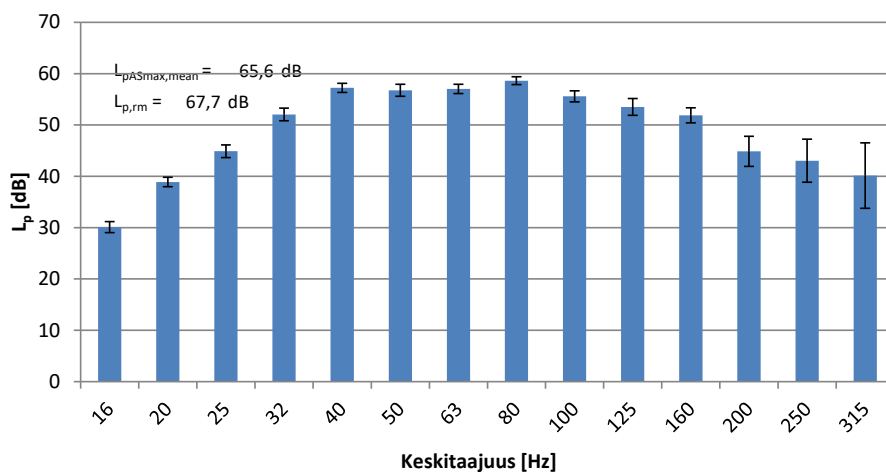
**Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 02 (maaperä),
pystysuunta (V)**



**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	

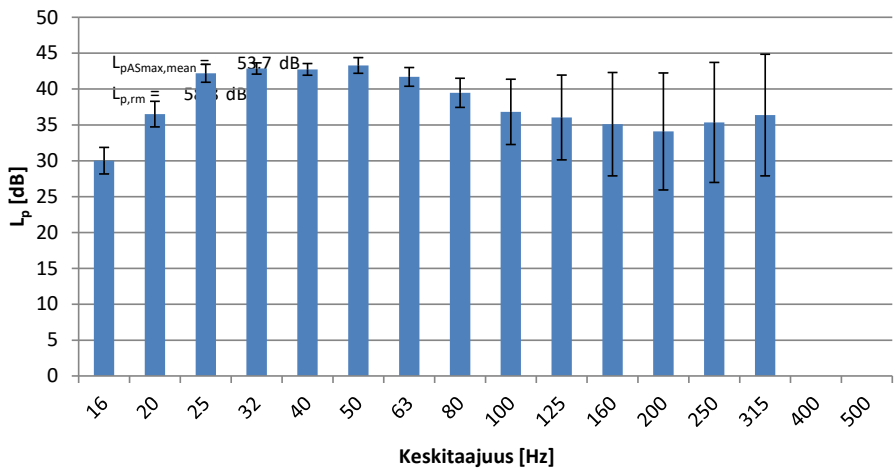
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

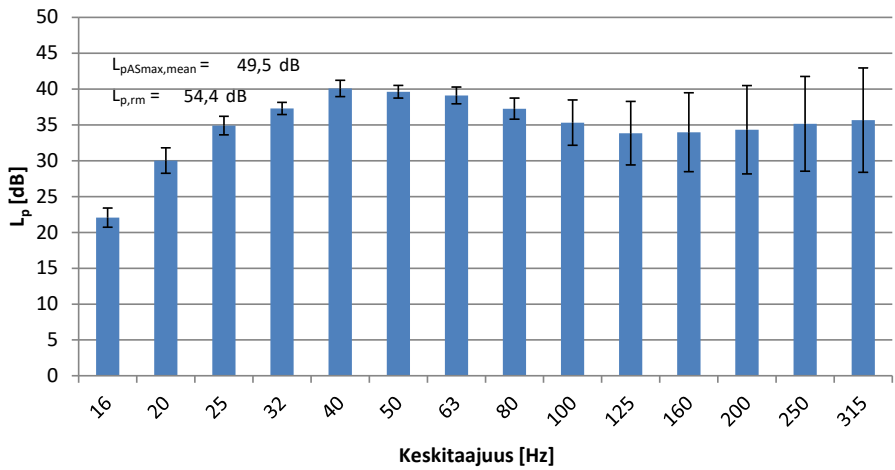
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

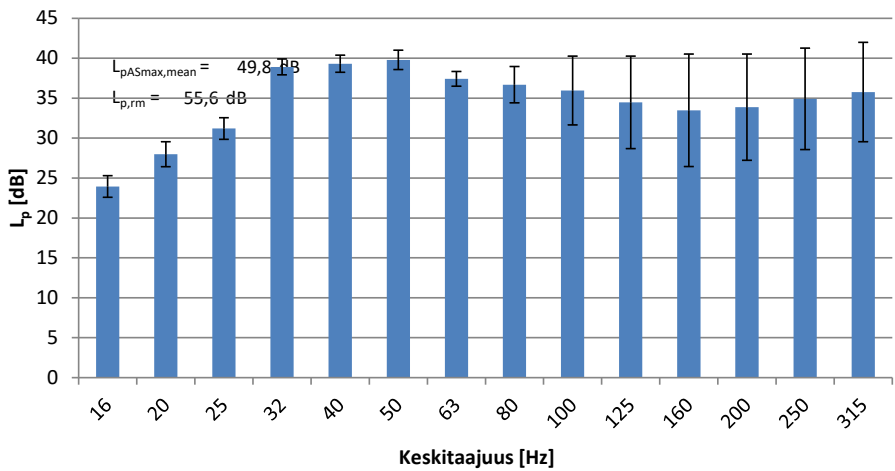
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 03 (maaperä), pystysuunta (V)



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	

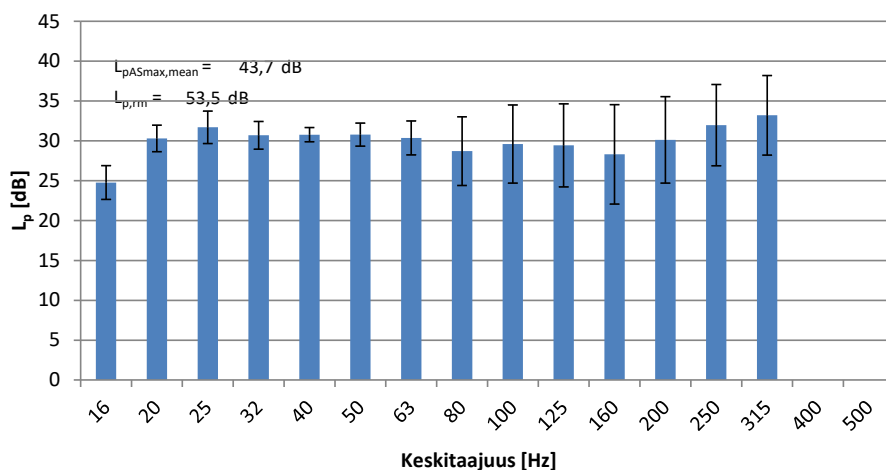
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

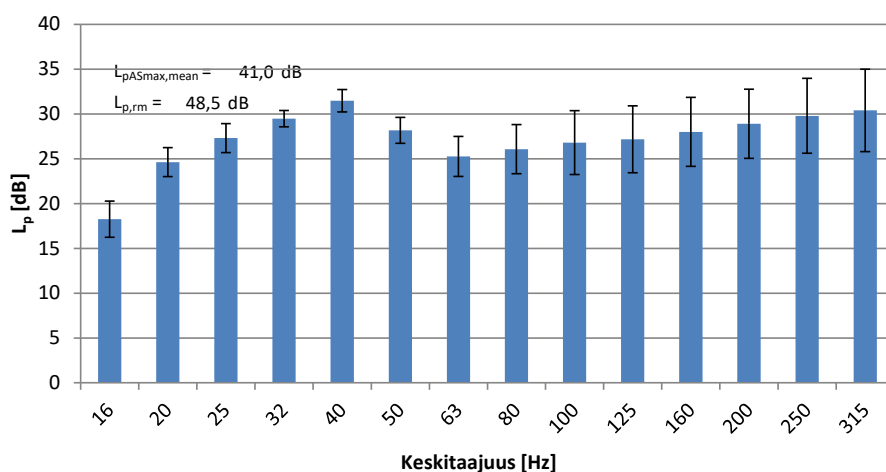
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

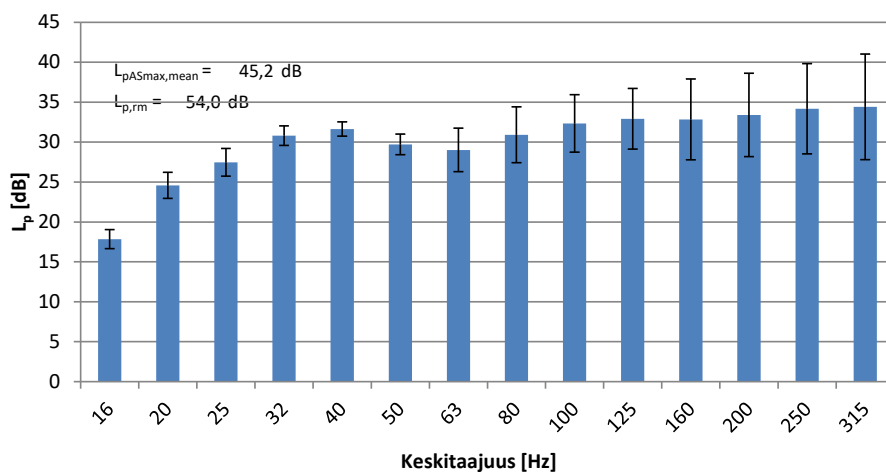
Äänenpainetason keskiarvo ja -hajonta terssikaistoittain - MP 04 (maaperä), pystysuunta (V)



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	

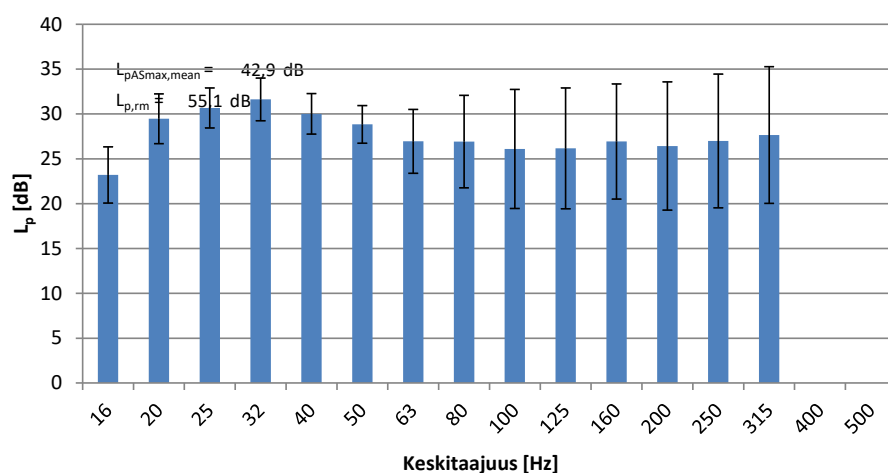
T-suunta Väylää vastaan kohtisuoraan 15 merkitsevintä ohitusta

	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	

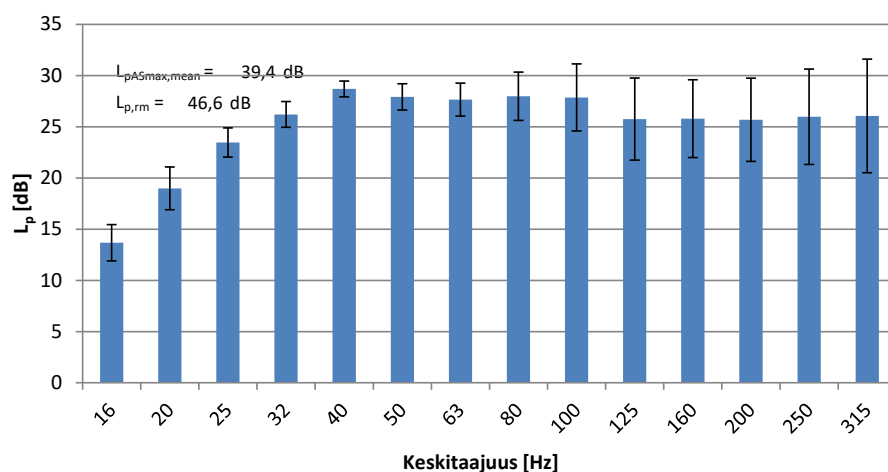
L-suunta Väylän suuntaisesti 15 merkitsevintä ohitusta

	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)**

