

Vastaanottaja  
**Nokian liiketalo Oy**  
Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**30.5.2023**

**ROUNIONKATU 47**

**TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS**

## ROUNIONKATU 47

Päivämäärä **30.5.2023**  
Laatija **Ville Lehtonen**  
Kuvaus **Tärinä- ja runkomeluserivitys**

Viite 1510076533

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Yleistä</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Lähtökohdat</b>	<b>1</b>
2.1	Yleistä kohteesta	1
2.2	Maaperäolosuhteet	2
2.3	Raideliikenne	2
2.4	Tie- ja katuliikenne	2
<b>3.</b>	<b>Tärinän arviointiin liittyvä ohjeistus ja menettelytavat</b>	<b>3</b>
3.1	Yleistä	3
3.2	Tärinähaitan arviointiperusteet	3
<b>4.</b>	<b>Tärinätarkastelut</b>	<b>5</b>
4.1	Mittaukset	5
4.2	Mitattu maaperän värähtely ja sen arvioitu siirtyminen rakenteisiin	5
<b>5.</b>	<b>Runkomelutarkastelut</b>	<b>10</b>
5.1	Ohjearvot ja arviointiperusteet	10
5.2	Mittaukset ja tunnusluvut	10
<b>6.</b>	<b>Tulosten arviointi ja johtopäätökset</b>	<b>12</b>
6.1	Yleistä	12
6.2	Tärinä	12
6.3	Runkomelu	12
6.4	Nokian seisakkeen aiheuttamien raiteistomuutosten vaikutus	12
<b>7.</b>	<b>Tärinän ja runkomelun arvioinnissa käytetty ohjeistus</b>	<b>13</b>

## LIITTEET

### Liite 1

Tärinämittaukset

## 1. YLEISTÄ

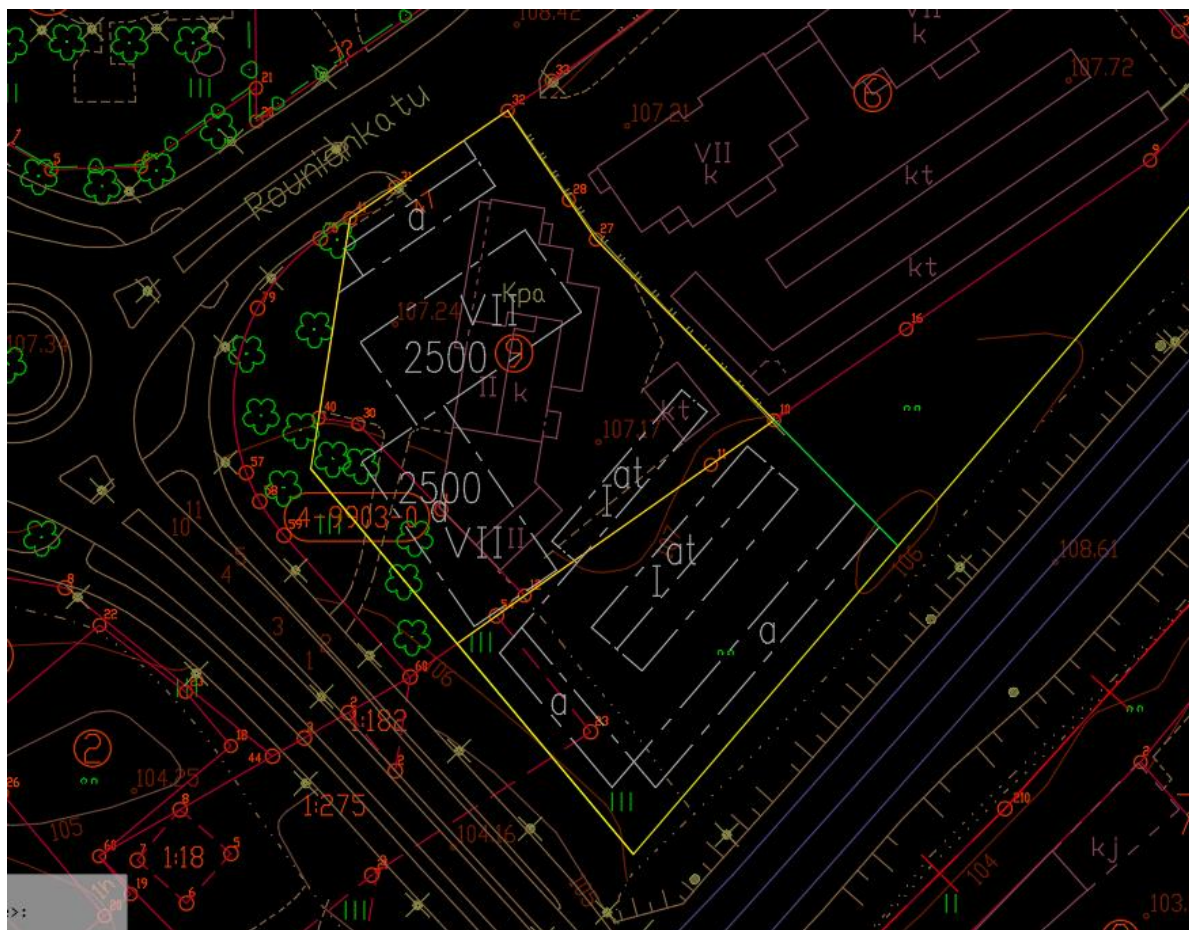
Nokiella on käynnissä osoitetta Rounionkatu 47 koskeva asemakaavamuutoshanke. Tässä työssä on selvitetty mittausten perusteella raide- ja katuliikenteestä aiheutuvan tärinän ja runkomelun voimakkuus suunnittelualueella.

Työn on tilannut Nokian Liiketalo Oy. Selvityksen on tehnyt Ramboll Finland Oy, vastuuhenkilö TkT Ville Lehtonen. Mittaukset suoritti Rambollin alikonsultti Forcic Consulting Oy.

## 2. LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Yleistä kohteesta

Kohteen maankäyttöluonnos on esitetty kuvassa 2.1. 7-kerroksiset asuinrakennukset asettuisivat osapuilleen nykyisen liikerakennuksen kohdalle, lähimmillään noin 50 m päähän radasta. Radan ja asuinrakennusten väliin sijoittuisi pysäköintirakennuksia ym, jotka eivät ole tärinälle tai runkomelulle herkkiä.



Kuva 2.1. Suunnittelualueen maankäyttöluonnos.

## 2.2 Maaperäolosuhteet

Kohteesta ei ollut saatavilla varsinaisia pohjatutkimuksia, mutta GTK:n maaperäkartan ja lähialueen arkistopohjatutkimusten perusteella maaperä on vaihtelevasti erilaista täyttömaata, hiekkaa ja silttiä.

## 2.3 Raideliikenne

Suunnittelualue sijaitsee Tampere-Pori -rataosan varrella.

Selvityksen tekoaikana suunnittelualueen ohitti noin 15 tavarajunaa ja 11 henkilöjunaa vuorokaudessa. Tulevaa junaliikennettä on käytännössä vaikea arvioida, sillä siihen vaikuttavat mm. tavaraliikenteen muutokset suurten teollisuushankkeiden johdosta, sekä henkilöliikenteen muutokset mm. Nokian liikennepaikan muutosten johdosta.

14.4.2023 asti nähtävillä on ollut Nokian liikennepaikan ratasuunnitelmaluonnos. Luonnoksen mukaan suunnittelualueen kohdalle rakennettaisiin kolmas raide, joka sijoittuisi noin 6 m nykyistä lähemmäs rakennuksia. Näin ollen etäisyys asuinrakennusten ja lähimmän raiteen välillä pienenisi noin 10 % suhteessa nykytilanteeseen.

## 2.4 Tie- ja katuliikenne

Suunnittelualueen ympäristössä on tavanomaista katuliikennettä. Lähtökohtaisesti voidaan arvioida, että katuliikenne ei aiheuta huomattavaa tärinä- tai runkomeluhaittaa.

## 3. TÄRINÄN ARVIOINTIIN LIITTYVÄ OHJEISTUS JA MENNETTELYTAVAT

### 3.1 Yleistä

VTT:n julkaisua "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa" (VTT Working Papers 50, Espoo 2006) käytetään Suomessa yleisesti liikennetärinän arvioinnissa. Julkaisussa esitetään tärinän arviointimenettely kolmella eri tarkkuustasolla. Liikennetärinän siirtymistä rakennuksiin voidaan arvioida VTT:n julkaisuilla "Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) ja "Ohjeita liikennetärinän arviointiin" (VTT Tiedotteita 2569, Espoo 2011).

Arviointitasolla 1 tarkastelu perustuu kokemusperäisiin turvaetäisyyksiin, jossa huomioidaan maaperän ominaisuudet ja liikenteen tyyppi. Tarkastelulla selvitetään, onko varsinainen värähtelytarkastelu lainkaan tarpeen. Arviointitaso 2 perustuu laskennallisiin arvoihin tai tarkistusluonteisiin tärinämittauksiin, jolloin liikenteen ja maaperän ominaisuudet voidaan ottaa tarkemmin huomioon. Arviointitasoa 2 suositellaan käytettäväksi, kun yleiskaavassa tai asemakaavassa rakentamista ohjataan yksityiskohtaisesti määrättyllä alueella ja arviointitason 1 perusteella alue on riskialuetta. Arviointitason 3 tarkastelu perustuu aina riittävän pitkäaikaisiin tärinämittauksiin. Tason 3 käyttöä tarvitaan, mikäli arviointitason 2 laskennallisella tarkastelulla ei saada riittävän luotettavaa kuvaa maaperän pystyvärähtelyn suuruudesta, tai halutaan rakentaa alueelle, jolla arviointitason 2 mukaan tärinä voi ylittää suositusarvon.

### 3.2 Tärinähaitan arviointiperusteet

Tärinän aiheuttamaa mahdollista haittaa asuinmukavuudelle maankäytön suunnittelussa arvioidaan tunnusluvun  $v_{w,95}$  perusteella. Tunnusluku perustuu yksittäisten liikennetapahtumien suurimpiin värähtelyn tehollisarvoihin ja niiden perusteella laskettuun keskiarvoon ja hajontaan seuraavasti:

Määritelmältään  $v_{w,95} = (15 \text{ suurimman yksittäisen tapahtuman keskiarvo}) + (1,8 \times 15 \text{ suurimman yksittäisen tapahtuman hajonta})$ . Tilastollisesta luonteestaan johtuen se voidaan tarkasti määrittää vain pitkäaikaisten mittausten avulla.

Tunnusluvun perusteella rakennuksille on annettu suositus rakennusten värähtelyluokitukselta, joka esitetään taulukossa 3.1.

**Taulukko 3.1 Rakennusten värähtelyluokitus häiritsevyyden arvioinnissa**

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä)	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset voivat havaita värähtelyt, mutta ne eivät ole häiritseviä)	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa (Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla (Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,60$

Luokkaan C pyritään uusien asuinrakennusten suunnittelussa. Muussa käytössä (mm. liike- ja toimistorakennukset) olevilla rakennuksilla pyritään tyyppillisesti luokkaan D. Koska koulu- ja päiväkotirakennuksia voi häiriöherkkyydeltään pitää asuinkäyttöön verrannollisena, käytetään tässä yhteydessä raja-arvona luokkaa C.

Taulukon 3.1 luokittelu koskee asumismukavuutta. Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta luokitellaan julkaisun Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttiuus (VTT R 04703-14) mukaisesti:

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

**Taulukko 3.2. Rakenteiden vaurioitumisalttiutta kuvaava luokitus**

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

Taulukon 3.2 luokitus perustuu värähtelyn huippuarvoon, eikä tehollisarvoon kuten asumismukavuuden yhteydessä. Tyypillisesti huippuarvo on noin kaksinkertainen 1s tehollisarvoon verrattuna.

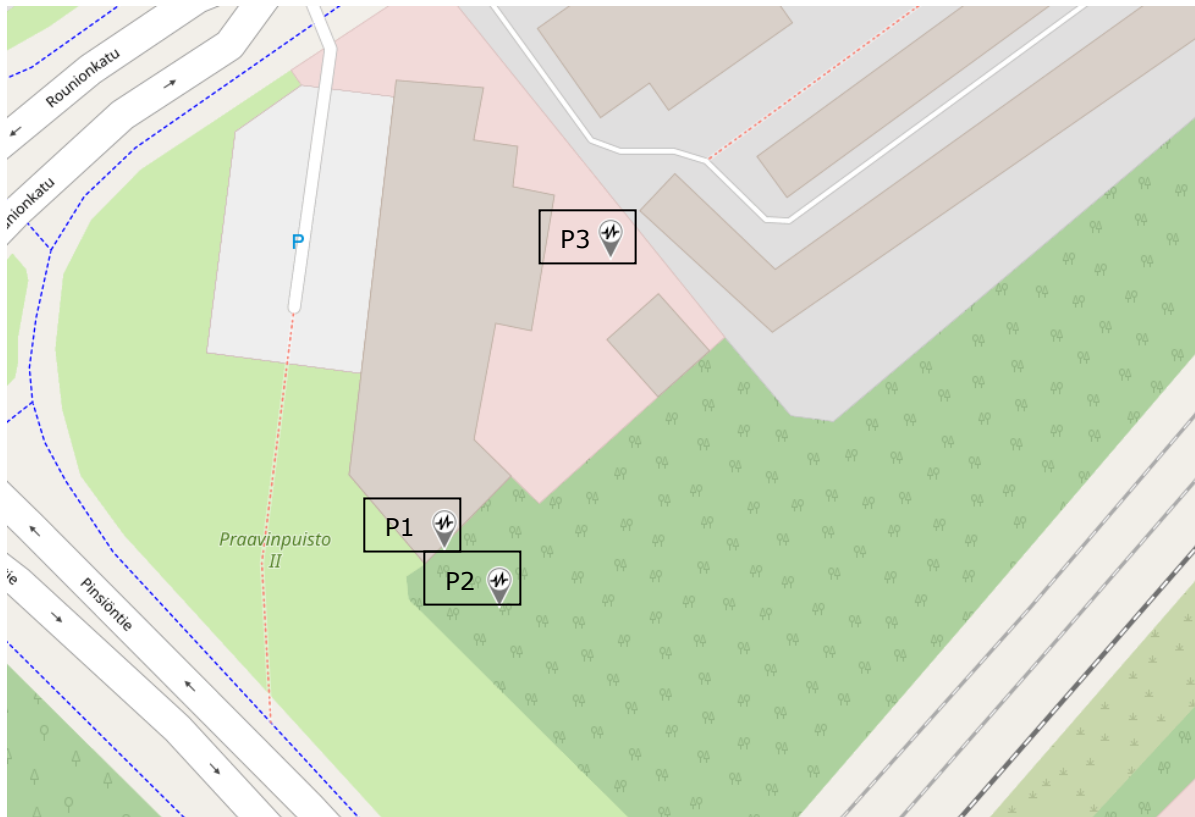
## 4. TÄRINÄTARKASTELOT

### 4.1 Mittaukset

Suunnittelualueella tehtiin tärinämittaukset aikavälillä 10.5-19.5.2023.

Mittarit olivat kolmiaksaalisia, automaattisesti tallentavia, etäluettavia tärinäinstrumentteja. Mittareiden perusasetus oli asumismukavuutta kuvaava 1 s tehollisarvo, yksittäisen mittauksen pituus 40 s.

Alueelle asennettiin kolme tärinämittaria (P1...P3) kuvan 4.1 osoittamiin sijainteihin:



Kuva 4.1. Mittauspisteiden sijainti suunnittelualueella. Kartta: Forciti Consulting Oy.

P1: 55 m lähimmästä raiteesta, rakennuksessa

P2: 50 m lähimmästä raiteesta, maassa

P3: 60 m lähimmästä raiteesta, maassa

Mittarit oli ketjutettu toisiinsa siten, että ne havaitsivat samat mittaustapahtumat.

Maahan asennettujen mittareiden päälle asetettiin hiekkasäkit, joilla varmistettiin mittarien vaakasuuntainen paikallaan pysyminen.

### 4.2 Mitattu maaperän värähtely ja sen arvioitu siirtyminen rakenteisiin

Mittaustapahtumia rekisteröitiin mittausjaksolla 334.

Tuloksista jätettiin huomioimatta selkeästi iskumaiset tai muuten erityisen lyhytkestoiset tapahtumat, jotka saattoivat johtua esim. mittariin osumisesta. Tapahtumat voitiin signaalinsa muodon ja keston perusteella arvioida junaliikenteen aiheuttamiksi.

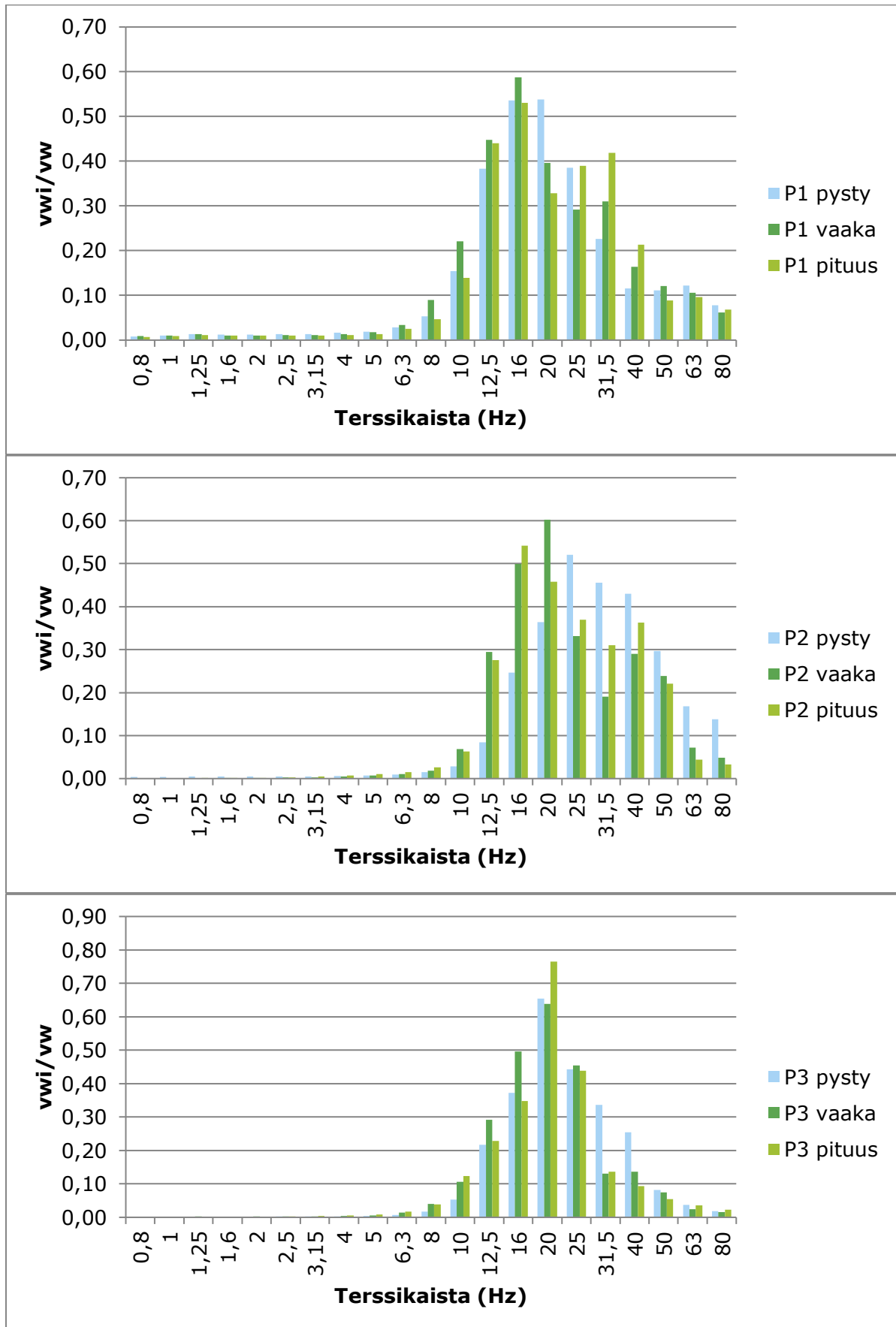


Taulukossa 4.1 on esitetty kunkin mittarin 15 suurimmasta värinätaapahtumasta lasketut maaperän (pisteessä P1 rakenteen) värähtelyn taajuuspainotetut tehollisarvot. Eritellyt värinätaapahtumat on listattu liitteessä 1.

**Taulukko 4.1 Mittaustulokset ja maaperän värähtelyn tunnusluvut 15 suurimmasta värinätaapahtumasta**

Mittari	keskiarvo $v_{w,avg}^{maa}$ (mm/s)	keskihajonta $\sigma$ (mm/s)	maaperän värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}^{maa}$ (mm/s)
P1 - pysty	0,004	0,001	0,007 (luokka A)
P1 - vaaka	0,004	0,002	0,008 (luokka A)
P1 - pituus	0,007	0,004	0,014 (luokka A)
P2 - pysty	0,009	0,005	0,018 (luokka A)
P2 - vaaka	0,036	0,011	0,056 (luokka A)
P2 - pituus	0,037	0,013	0,060 (luokka A)
P3 - pysty	0,024	0,008	0,057 (luokka A)
P3 - vaaka	0,049	0,018	0,018 (luokka A)
P3 - pituus	0,057	0,081	0,089 (luokka A)
huom: Piste P1 mitattu rakenteesta			

Kuvassa 4.2 on esitetty maaperän/sokkelin värähtelyn painotetun tehollisarvon suhteelliset värähtelyspektrit.

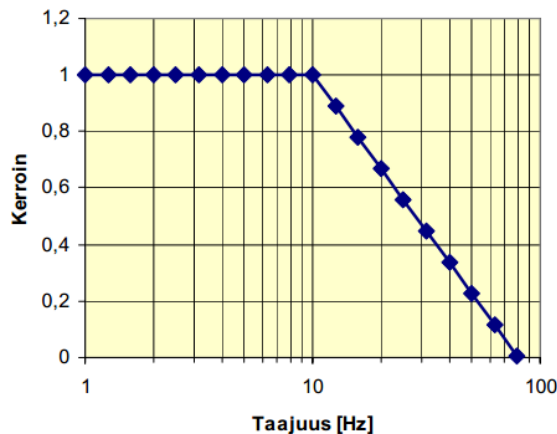


Kuva 4.2. Suhteelliset maaperän (pisteessä P1 rakenteen) värähtelyn taajuusspektrit 0,8-80 Hz, pisteet P1, P2 ja P3

Värähtelyn taajuus on keskittynyt noin 16-20 Hz kaistoille. Tämä on tyypillinen taajuus siltti- ja hiekkamailla.

Värähtelyn siirtymistä rakennukseen on arvioitu julkaisussa "Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) esitetyn menettelytavan mukaan.

Terssikaistoihin jaettua maaperän värähtelyspektriä painotetaan taajuuskaistoittain (1-80 Hz) kerrotoimella, joka kuvaa värähtelyn siirtymistä perustuksiin. Tämä tulos kuvaa perustuksen värähtelyn tunnuslukua  $v_{w,95}^{per}$  (kuva 4.3).



Kuva 4.3 Perustuksen värähtelyn arvioimisessa käytetty maaperän värähtelyn pienennyskerroin ("Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi", VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008)

Perustuksen värähtelyn siirtymistä rakennuksen runkoon kuvataan joko tasaisen voimistumisen periaatteella (tunnusluku  $v_{w1}^{runko}$ ), tai rungon ominaistajuudella tapahtuvan resonanssin avulla (tunnusluku  $v_{w2}^{runko}$ ). Tässä tapauksessa resonanssitaajuudet tarkasteltiin taajuuskaistoilla 5-10 Hz, mikä on tyypillinen ominaistajuusalue noin 1-3-kerroksisille rakennuksille.

Tasaisen vahvistumisen periaatteella laskettu rungon värähtely saadaan seuraavasti:

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

missä  $k_1^{runko} = 1,5$  kaikille kaksi- tai useampikerroksisille rakennuksille ja yksikerroksisille paa- luille perustetuille rakennuksille.

Lattian värähtelyä arvioidaan samoin joko tasaisen voimistumisen periaatteella (tunnusluku  $v_{w1}^{lattia}$ ), tai lattian ominaistajuudella tapahtuvan resonanssin avulla (tunnusluku  $v_{w2}^{lattia}$ ).

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

missä  $k_1^{lattia} = 1,5$ .

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

missä  $k_2^{lattia} = 6,0$ . Värähtely  $v_{w,j}^{per,z}$  on perustuksen pystyvärähtely sillä taajuuskaistalla, jolle lattian ominaistajuuden ajatellaan sattuvan. Tässä tapauksessa ei lattian ominaistajuutta tiedetä varmaksi, sillä se riippuu mm. lattian jänneväleistä ja rakenneratkaisuista. Arvio lattian värähtelystä tehdään tässä värähtelyltään suurimman yksittäisen taajuuskaistan mukaisesti, jolloin saadaan pahin mahdollinen tilanne.

Taulukossa 4.2 on esitetty rakennuksen rungon ja lattian arvioidut värähtelyn tunnusluvut.

**Taulukko 4.2. Mittausten perusteella määritetyt rakennuksen värähtelyn tunnusluvut. Vihreä = luokka B tai parempi. Keltainen = luokka C. Oranssi = Luokka D. Punainen = ylittää luokan D.**

Mittari	maaperän värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}^{maa}$ (mm/s)	perustuksen värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}^{per}$ (mm/s)	rungon värähtelyn tunnusluku $v_{w,1}^{runko}$ (mm/s)	rungon värähtelyn tunnusluku $v_{w,2}^{runko}$ (mm/s) (resonanssi)	lattian värähtelyn tunnusluku $v_{w,1}^{lattia}$ (mm/s)	lattian värähtelyn tunnusluku $v_{w,2}^{lattia}$ (mm/s) (resonanssi)
P1 pysty		0,007			0,010	0,021 @ 16 Hz
P1 vaaka		0,008	0,013	0,007 @ 10 Hz		
P1 pituus		0,014	0,021	0,008 @ 10 Hz		
P2 pysty	0,018	0,009			0,013	0,031 @ 25 Hz
P2 vaaka	0,056	0,037	0,055	0,015 @ 10 Hz		
P2 pituus	0,060	0,038	0,058	0,015 @ 10 Hz		
P3 pysty	0,038	0,024			0,036	0,098 @ 20 Hz
P3 vaaka	0,081	0,056	0,084	0,034 @ 10 Hz		
P3 pituus	0,089	0,060	0,091	0,044 @ 10 Hz		

Asumismukavuudelle vaadittu luokan C raja-arvo alittuu erittäin selvästi kaikilta osin. Kaikkien mittauspisteiden kaikki tunnusluvut asettuvat parhaaseen luokkaan A.

Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta luokitellaan maaperän värähtelyn huippuarvojen perusteella. Tässä arvio on tehty kunkin mittarin suurimman yksittäisen ohituksen mittausarvon perusteella. Kaikissa mittareissa värähtelyn huippuarvot alittivat  $v_{max} = 0,1$  mm/s. Mitattu tärinä ei voi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita.

## 5. RUNKOMELUTARKASTELUT

### 5.1 Ohjearvot ja arviointiperusteet

Runkomelun esiintymistä rakenteissa voidaan arvioida julkaisun Talja & Saarinen (2009): "Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi" (VTT T2468).

Runkomelu on ulkoisen värinäherätteen aiheuttamaa rakennuksen rungon värähtelyä, joka on kuultavissa äänenä. Runkomelun aiheuttava värähtely siirtyy rakenteisiin maaperän kautta, erityisesti kallion ja kovien maakerrosten välityksellä. Liikennetärinään verrattuna runkomelun värähtely on selvästi korkeampitaajuuksista. Merkittävin runkomelun aiheuttaja on raideliikenne.

Raja-arvo maaperusteiselle runkomelulle on annettu Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (2018). Asunnoille sovellettava raja-arvo avoradoilla on 35 dBA.

Kuten liikennetärinälle, myös runkomelulle on esitetty kolme eri arviointitasoa. Arviointitaso 1 perustuu turvaetäisyyden käyttöön. Kokemusperäisesti on voitu määrittää etäisyys, jota kauempana tarkempi runkomelutarkastelu ei enää ole tarpeen.

Arviointitasossa 2 tehdään värähtelyn siirtotiehen perustuva laskennallinen arviointi. Laskelma on hyvin empiirinen ja perustuu kokemuksiin tyyppillisistä mittaustuloksista.

Arviointitasossa 3 runkomelu todennetaan mittaamalla.

### 5.2 Mittaukset ja tunnusluvut

Runkomelun tunnusluku  $L_{prm}$  kuvaa mitattujen junan ohitusten aiheuttaman runkomelun keskiarvoa (A-painotettu arvo slow-aikapainotuksella), johon on lisätty 1,65-kertainen standardihajonta:

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

Tämä tunnusluku kuvaa runkomelun voimakkuutta, jonka alle jää 95% liikenteen aiheuttamista värinätahtumista.

Mitattu maaperän värähtelytaso ( $v_{ref} = 10^{-9}$  m/s) muutettiin runkomelutasoksi seuraavilla VTT T2468 mukaisilla korjaustekijöillä:

- A-painotus taajuuskaistoittain ( $\geq 16$  Hz)
- Muunnos värähtelytasosta äänenpainetasoksi -28,1 dB
- Rakennustyyppikorjaus kerrostalo -10 dB (ei tehty pisteelle P1, joka on jo rakennuksesta mitattu)
- Rakenneosien resonanssin mahdollisuus +6 dB
- Varmuusmarginaali +3 dB (normaali laskennallisen tarkastelun marginaali on +6dB, mutta tässä tapauksessa epävarmuutta vähentää se, että tarkastelu perustuu maape-rästä tehtäviin mittauksiin, jolloin radan kuntoa ja kaluston ominaisuuksia koskevia epä-varmuuksia ei ole).

**Taulukko 5.1. Maaperän värinän perusteella määritetyt runkomelun tunnusluvut rakennusten alimmissa kerroksissa. Ylemissä kerroksissa tuloksista voi vähentää -2 dB/kerros 5. kerrokseen asti, ja -1 dB tätä ylemissä kerroksissa.**

Mittari	keskimääräinen runkomelutaso 15 suurimmassa ohituksessa $L_{pASmax,mean}$ (dBA)	standardihajonta s (dBA)	runkomelun tunnusluku $L_{prm}$ (dBA)	suurin yksittäinen ohitus (dBA)
P1 - pysty	15,9	4,50	<b>23,3</b>	23,4
P1 - vaaka	15,0	3,67	<b>21,0</b>	21,3
P1 - pituus	18,9	5,18	<b>27,4</b>	24,9
P2 - pysty	17,0	5,59	<b>26,2</b>	23,2
P2 - vaaka	24,6	3,67	<b>30,7</b>	31,3
P2 - pituus	25,9	4,73	<b>33,7</b>	32,6
P3 - pysty	16,6	3,31	<b>22,0</b>	22,3
P3 - vaaka	21,6	3,53	<b>27,4</b>	27,2
P3 - pituus	23,9	3,85	<b>30,2</b>	30,1

Laskettu runkomelun tunnusluku alittaa raja-arvon 35 dBA.

## 6. TULOSTEN ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 6.1 Yleistä

Ramboll Finland Oy on Nokian Liiketalo Oy:n toimeksiannosta tehnyt liikennetärinä- ja runkomeluselvityksen Nokiolla sijaitsevan Rounionkatu 47:n asemakaavamuutokseen liittyen. Selvitys perustuu mitattuun maaperän ja rakennusten tärinään suunnittelualueella. Liikennetärinää ja runkomelua arvioitiin yleisesti käytössä olevien VTT:n julkaisujen mukaisesti.

Tarkasteltu mittausajanjakso oli 10.5-19.5.2023.

Mittaustulokset ovat junaliikenteen aiheuttamia.

### 6.2 Tärinä

Sovellettava tärinän raja-arvo on luokka C,  $v_{w,95} \leq 0,3$  mm/s.

Mittaustulokset asettuvat parhaaseen luokkaan A.

Näin ollen tärinä ei vaadi erityisiä toimenpiteitä. On hyvin epätodennäköistä, että liikennetärinästä aiheutuisi haittaa asumismukavuudelle tai rakenteille.

### 6.3 Runkomelu

Sovellettava runkomelutason ohjearvo on  $L_{prm} \leq 35$  dBA. Tämä raja-arvo alittuu selvästi, mitausten perusteella arvioitu runkomelutason tunnusluku on noin 30 dBA.

Näin ollen liikennetärinästä johtuva runkomelu ei vaadi erityisiä toimenpiteitä.

### 6.4 Nokian seisakkeen aiheuttamien raiteistomuutosten vaikutus

14.4.2023 asti nähtävillä olleen Nokian liikennepaikan ratasuunnitelmaluonnoksen perusteella suunnittelualueen kohdalle rakennettaisiin kolmas raide, joka sijoittuisi noin 6 m nykyisiä raiteita lähemmäs rakennuksia. Tämä vastaa noin 10 % vähennystä asuinrakennusten ja radan väliseen etäisyyteen.

Koska sekä tärinän että runkomelun tunnusluvut ovat selvästi raja-arvojen alapuolella, voidaan todeta, että ratasuunnitelmaluonnoksessa esitetty muutos ei todennäköisesti aiheuta raja-arvojen ylittymistä suunnitellulla rakennusten massoittelulla. Lähempänä rataa, missä suhteellinen muutos olisi suurempi, sijoittuu vain tärinän ja runkomelun suhteen epäherkkiä pysäköintirakennuksia.

## **7. TÄRINÄN JA RUNKOMELUN ARVIOINNISSA KÄYTETTY OHJEISTUS**

Talja, A. 2011: Ohjeita liikennetärinän arviointiin, VTT T2569

Talja, A. & Saarinen, A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT T2468

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

Talja, A, Vepsä, A, Kurkela, J & Halonen, M. 2008: Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, VTT T2425

Törnqvist, J & Talja, A. 2006: Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT W50



## LIITE 1 TÄRINÄMITTAUKSET

Alla on esitetty mittauspisteiden 15 suurinta värinä tapahtumaa (järjestettynä suurimman suunta-komponentin mukaisesti).

Aika	P1 pysty $v_w$ (mm/s)	P1 vaaka $v_w$ (mm/s)	P1 pituus $v_w$ (mm/s)
11.5.2023 4:18	0,006	0,009	0,014
14.5.2023 19:39	0,007	0,007	0,016
12.5.2023 3:38	0,003	0,002	0,007
16.5.2023 3:35	0,003	0,003	0,007
15.5.2023 18:05	0,005	0,006	0,008
15.5.2023 12:55	0,005	0,007	0,008
14.5.2023 4:38	0,006	0,007	0,008
14.5.2023 1:41	0,004	0,003	0,005
13.5.2023 7:05	0,003	0,002	0,003
13.5.2023 6:45	0,003	0,003	0,003
12.5.2023 22:16	0,002	0,002	0,002
12.5.2023 19:48	0,003	0,002	0,004
12.5.2023 19:08	0,004	0,003	0,007
12.5.2023 16:50	0,003	0,002	0,003
12.5.2023 14:39	0,003	0,003	0,005

Aika	P2 pysty $v_w$ (mm/s)	P2 vaaka $v_w$ (mm/s)	P2 pituus $v_w$ (mm/s)
11.5.2023 4:18	0,023	0,067	0,073
12.5.2023 19:08	0,016	0,047	0,057
14.5.2023 19:39	0,009	0,044	0,045
17.5.2023 19:57	0,011	0,036	0,038
17.5.2023 5:01	0,009	0,028	0,036
14.5.2023 4:38	0,007	0,042	0,033
15.5.2023 12:55	0,005	0,040	0,034
10.5.2023 17:29	0,006	0,028	0,033
12.5.2023 12:08	0,007	0,035	0,030
10.5.2023 16:18	0,007	0,027	0,028
11.5.2023 2:38	0,006	0,031	0,029
10.5.2023 23:34	0,008	0,031	0,028
11.5.2023 5:44	0,006	0,026	0,030
16.5.2023 3:35	0,009	0,024	0,029
15.5.2023 18:05	0,005	0,031	0,031

Aika	P3 pysty v <sub>w</sub> (mm/s)	P3 vaaka v <sub>w</sub> (mm/s)	P3 pituus v <sub>w</sub> (mm/s)
15.5.2023 8:57	0,030	0,059	0,082
10.5.2023 15:53	0,031	0,083	0,083
11.5.2023 9:53	0,037	0,047	0,081
15.5.2023 15:11	0,026	0,077	0,076
17.5.2023 10:16	0,030	0,056	0,069
14.5.2023 19:39	0,020	0,064	0,066
12.5.2023 14:39	0,027	0,053	0,064
11.5.2023 7:53	0,019	0,038	0,055
10.5.2023 23:34	0,028	0,056	0,044
14.5.2023 4:38	0,013	0,038	0,040
13.5.2023 6:45	0,013	0,032	0,044
16.5.2023 10:21	0,028	0,054	0,045
15.5.2023 10:26	0,012	0,031	0,039
16.5.2023 19:49	0,014	0,030	0,038
11.5.2023 6:56	0,014	0,021	0,036