

28.4.2021

Swerock Oy  
Kimmo Rannikko

## LOUHINNAN TÄRINÄMITTAUSRAPORTTI 28.4.2021

**Mittausjakso:** 16.3.2021 - 23.4.2021, 3 räjäytystä

**Mittauskohde/työmaa:** Ylössuontie 12, Kammikuja 3 / Rusko.

### 1. Tärinämittausten tarkoitus

Tärinämittausten tarkoitus on auttaa louhintaurokoitsijaa panostuksen suunnittelussa ja tarkkailla ympäristön rakennuksiin kohdistuvan tärinän voimakkuutta.

### 2. Tärinämittarit

Kohteessa on mittauksen aikana ollut käytössä 2 kpl kolmiakselisia tärinämittareita (White Seis). Mittari rekisteröi ja taltioi koko rekisteröintiajan huippuarvoja seuraavista suureista: heilahdusnopeus, kiihtyvyys, siirtymä ja taajuus.

### 3. Tärinämittauspisteet jakson aikana

MP1 Sikala, 2 räjäytystä (16.3 ja 8.4)

MP2 Ylössuontie 12, omakotitalo, kaikki 3 räjäytystä (16.3, 8.4 ja 23.4.2021)

MP3 Kammikuja 3, omakotitalo, 1 räjäytys (23.4.2021)

### 4. Tärinän ohjearvot

Ohjearvot määräytyvät RIL 253-2010 ”Rakentamisen aiheuttamat tärinät” -ohjeen mukaan. Ohjearvoon vaikuttavat mm. kohteen etäisyys louhintaan, perustamistapa ja käytetyt rakennusmateriaalit.

**Taulukko 3.2.** Louhintätärinän heilahdusnopeuden perusarvo  $v_1$  (mm/s) etäisyyden suhteen erilaisille maa- ja kalliopohjille perustetuille rakennuksille. Taulukon ylimmäisessä vaakasarakkeessa on esitetty rakennuksen perustusten alapinnassa oleva maa- tai kalliopohja. Kun sora tai moreeni on löyhää, arvioidaan kerroin  $v_1$  sarakkeen 3 perusteella.

1	2	3	4	5
Etäisyys (m)	Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siilti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
1	9	18	35	140
5	9	18	35	85
10	9	18	35	70
20	8	15	28	55
30	7	14	25	45
50	6	12	21	38
100	5	10	17	28
200	4	9	14	22
500	3	7	11	15
1000	3	6	9	12
2000	3	5	7	9

28.4.2021

## 5. Mittaustulokset

Kaikki mittaustulokset ovat raportin liitteenä.

Mittaustuloksista esitetyn reklamaation suhteen toimivat analysoinnissa mittauspisteet MP2 ja MP3. MP3 Kammikuja 3 kiinteistö on kalliovarainen louhepatjalle perustettu omakotitalo, jonka perustukset ovat betonia, kantava rakenne puuta ja julkisivut hirsipaneelia. Kiinteistön etäisyys 23.4.2021 suoritettuun räjäytykseen oli 880 m. Rakennuksen rakennekerroin  $F_k=1$  eli rakenteissa ei ole tärinälle herkkiä materiaaleja. Kiinteistön ohjearvo tärinälle kyseiseltä etäisyydeltä on siten n. 12,5 mm/s. 23.4.2021 klo 10.48 suoritettun räjäytyksen voimakkuus oli mittauspisteessä 1,8 mm/s eli 15% ohjearvosta. Todellinen liike eli siirtymäamplitudi oli suuruudeltaan 0,04 mm, joka on 20% siitä 0,2 mm amplitudin ohjearvosta (RIL 253-2010), jonka ylittyessä ns. kosmeettisten vaurioiden syntyminen tulee todennäköiseksi. Kosmeettisia vaurioita ovat mm. tapettien repeäminen, saumojen aukeaminen ym. kevyt pintavikaantumisen. Kiinteistön omistajan esittämä reklamaatio koski autotallin lattiaa ja piha-asfalttia, joiden tärinänkesto on luonnollisesti parempi kuin tapetilla ja levysaumoilla.

MP2 sijaitsi 860 m etäisyydellä suoritetuista räjäytyksistä (3).

	Kammikuja 3	Ylössuontie 12	Qm
16.maalis	n/a	1,5 mm/s	40,0 kg
8.huhti	n/a	2,3 mm/s	71,5 kg
23.huhti	1,8 mm/s	2,0 mm/s	77,0 kg

Momentaanisen räjähdysainemäärän kasvusta huolimatta tärinän suuruus on pysynyt vakiona mittauspisteessä MP2 Ylössuontie 12. Sen perusteella voidaan todeta, että tärinän voimakkuus on myös Kammikujalla ollut vakiosuuruista, n. 2 mm/s ja alle 20% kyseisen rakenteen ohjearvosta. Tärinä on ollut havaittavissa, mutta etäisyydellä yli 850 m rakenteita rikkovaa energiaa ei enää ole jäljellä aiheuttaakseen muuta kuin korkeintaan irtaimiston ja ikkunoiden pientä liikettä ja ääniä.

## 6. Yhteenveto mittauksista:

Mittaustulokset ovat pysyneet RIL 253-2010 mukaisissa etäisyysidonnaisissa ohjearvoissa 16.3-23.4.2021 suoritetuissa räjäytyksissä.

Turussa, 28.4.2021



RI(AmK) Toni Aalto

Aluepäällikkö, aa-vaativuusluokan tärinäasiantuntija (FISE)

Forcit Consulting Oy

gsm: 010 832 1340

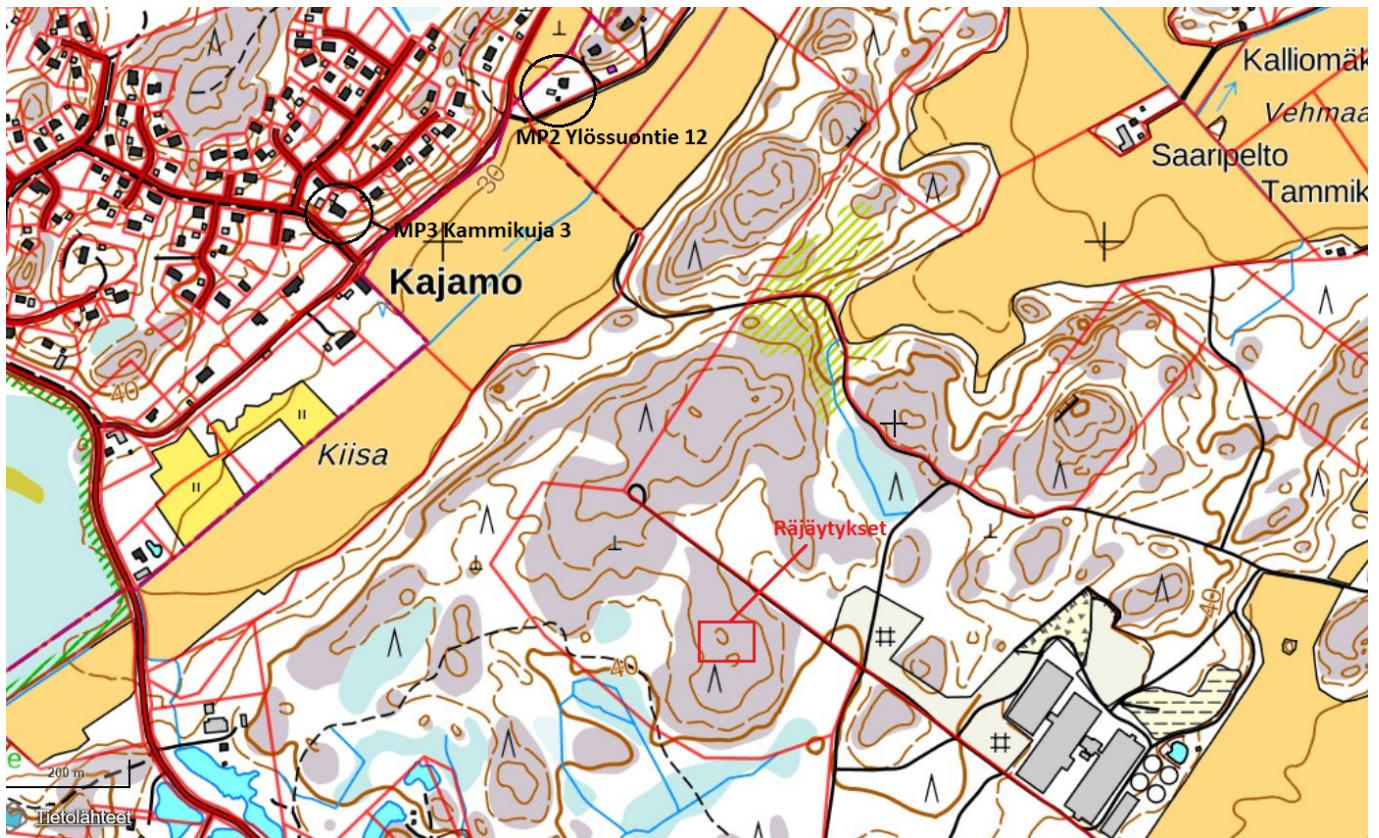
28.4.2021

LIITTEET

Kartta

Mittaustulokset (4)

Kenttäkortit (3)



Alueen kartta ja mittauspisteet.

23.4.2021

Kammikuja 3

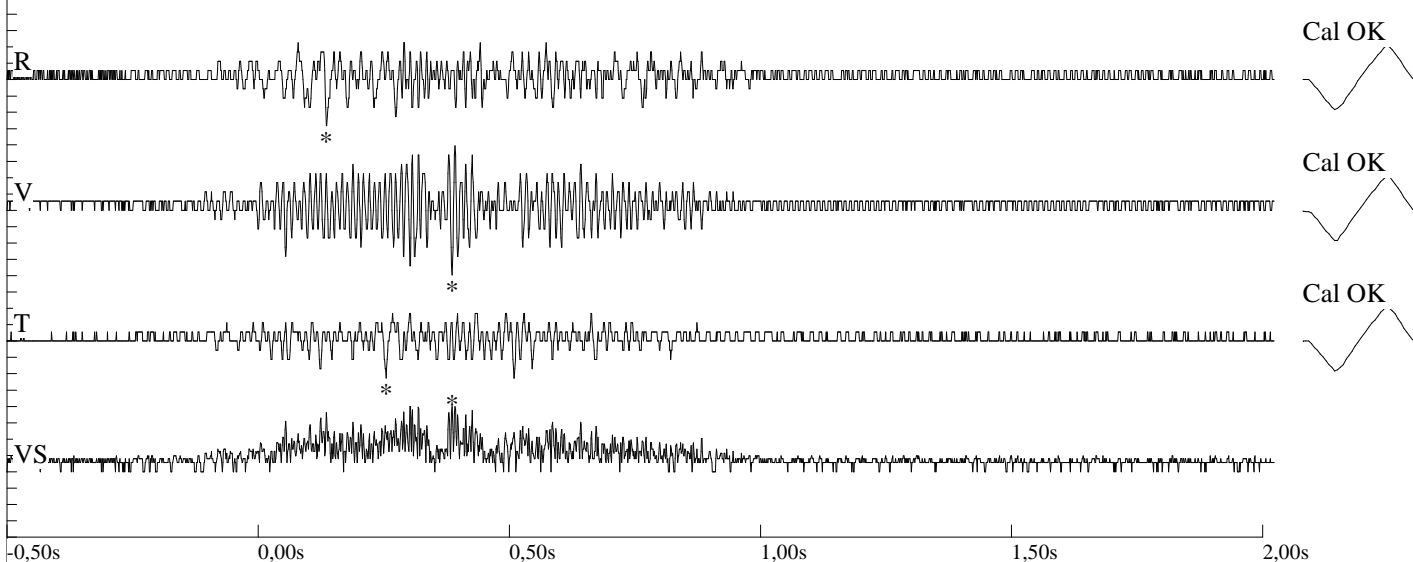
File Name: 4757202104231004001.dtb  
Number: 001  
Date: 23.4.2021  
Time: 10:48  
Serial Number: 4757  
Seismic Trigger: 0,762 mm/sec  
Acoustic Trigger: 142 dB  
Sample Rate: 1024  
Duration: 2,0 Seconds  
Pre-Trigger: 0,50 Seconds  
Gain: 2x  
Voltage: 6,6

### Amplitudes and Frequencies

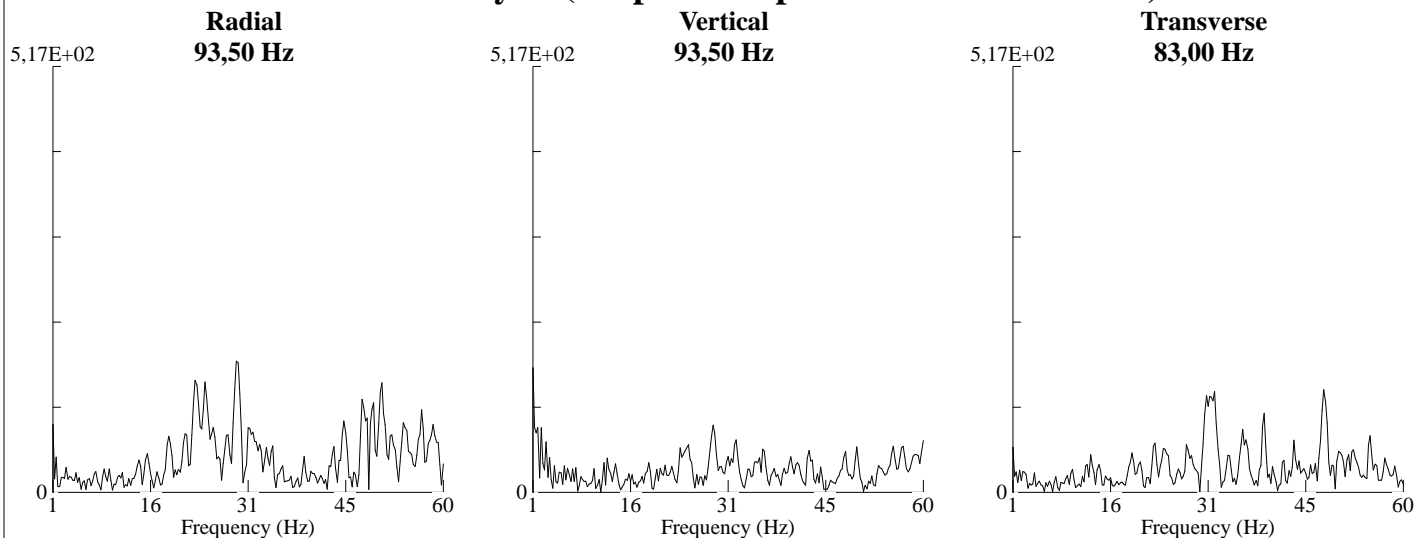
Radial: 1,270 mm/sec @ 51,2Hz  
Vertical: 1,778 mm/sec @ 102,4Hz  
Transverse: 1,016 mm/sec @ 64,0Hz  
Vector Sum: 1,905 mm/sec  
Displacement: 0,0363 mm  
Acceleration: 0,11 g's

### Graph Information

Duration: -0,500 s To: 2,000 s  
Seismic Scale: 1,80 mm/sec (0,450 mm/sec/div)  
Time Intervals at: 0,50 s



### Fourier Analysis (Amplitude Spectrum - Box Window)



23.4.2021

Ylössuontie 12

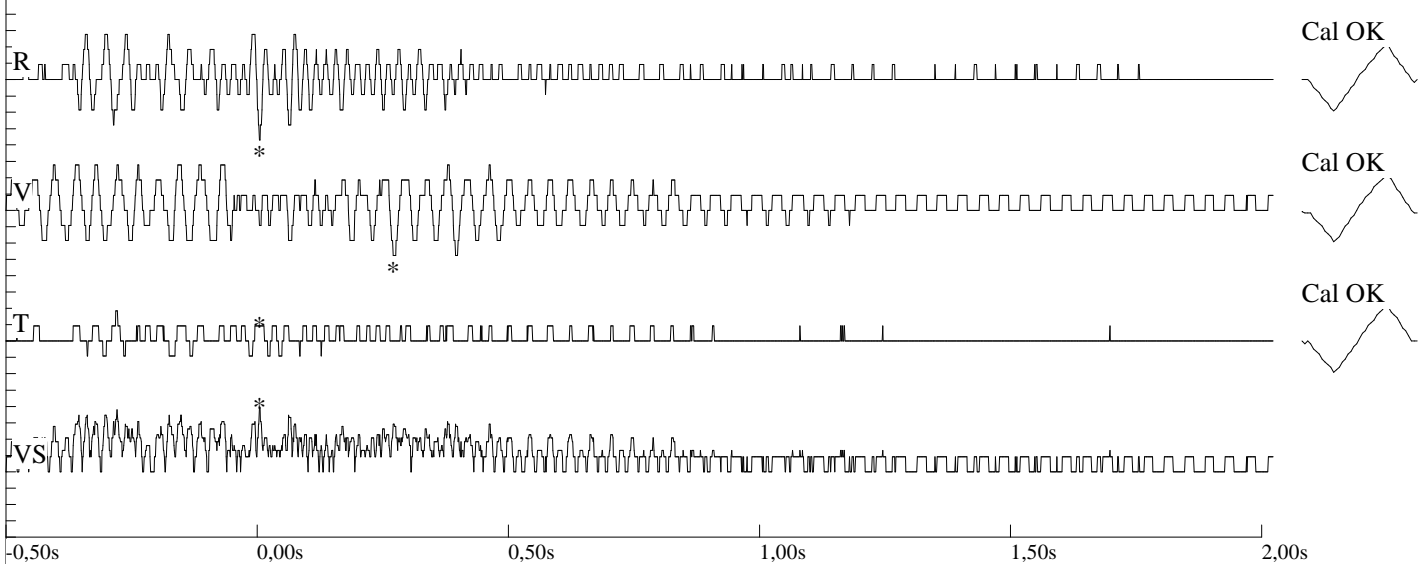
File Name: 4998202104231004002.dtb  
Number: 002  
Date: 23.4.2021  
Time: 10:44  
Serial Number: 4998  
Seismic Trigger: 2,032 mm/sec  
Acoustic Trigger: 142 dB  
Sample Rate: 1024  
Duration: 2,0 Seconds  
Pre-Trigger: 0,50 Seconds  
Gain: 2x  
Voltage: 6,2

### Amplitudes and Frequencies

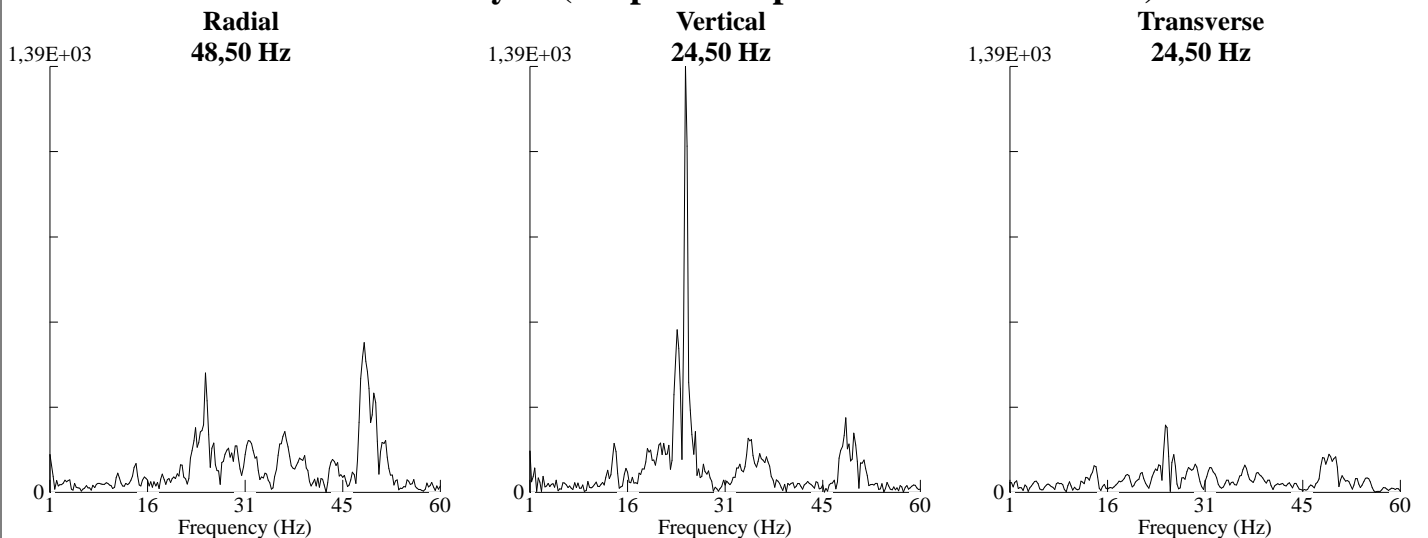
**Radial: 2,032 mm/sec @ 46,5Hz**  
Vertical: 1,524 mm/sec @ 30,1Hz  
Transverse: 0,508 mm/sec @ 0,0Hz  
Vector Sum: 2,159 mm/sec  
Displacement: 0,0470 mm  
Acceleration: 0,053 g's

### Graph Information

Duration: -0,500 s To: 2,000 s  
Seismic Scale: 2,20 mm/sec (0,550 mm/sec/div)  
Time Intervals at: 0,50 s



### Fourier Analysis (Amplitude Spectrum - Box Window)



8.4.2021

Ylössuontie 12

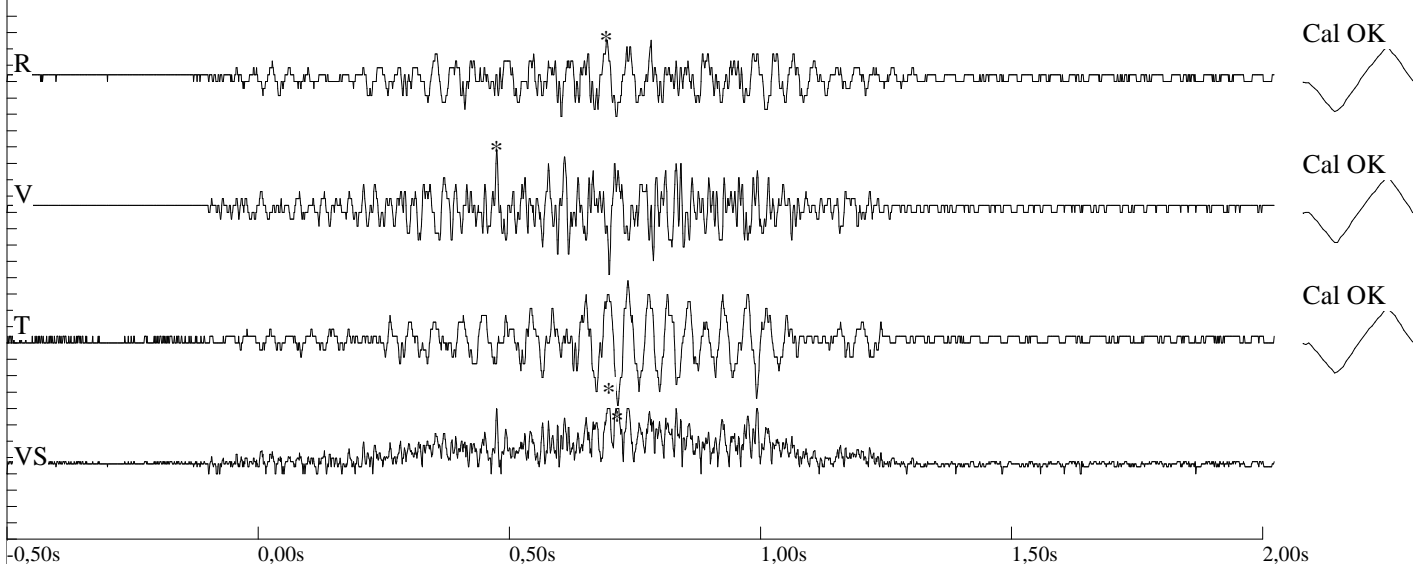
File Name: 4757202104081002008.dtb  
Number: 008  
Date: 8.4.2021  
Time: 10:29  
Serial Number: 4757  
Seismic Trigger: 0,762 mm/sec  
Acoustic Trigger: 142 dB  
Sample Rate: 1024  
Duration: 2,0 Seconds  
Pre-Trigger: 0,50 Seconds  
Gain: 2x  
Voltage: 6,5

### Amplitudes and Frequencies

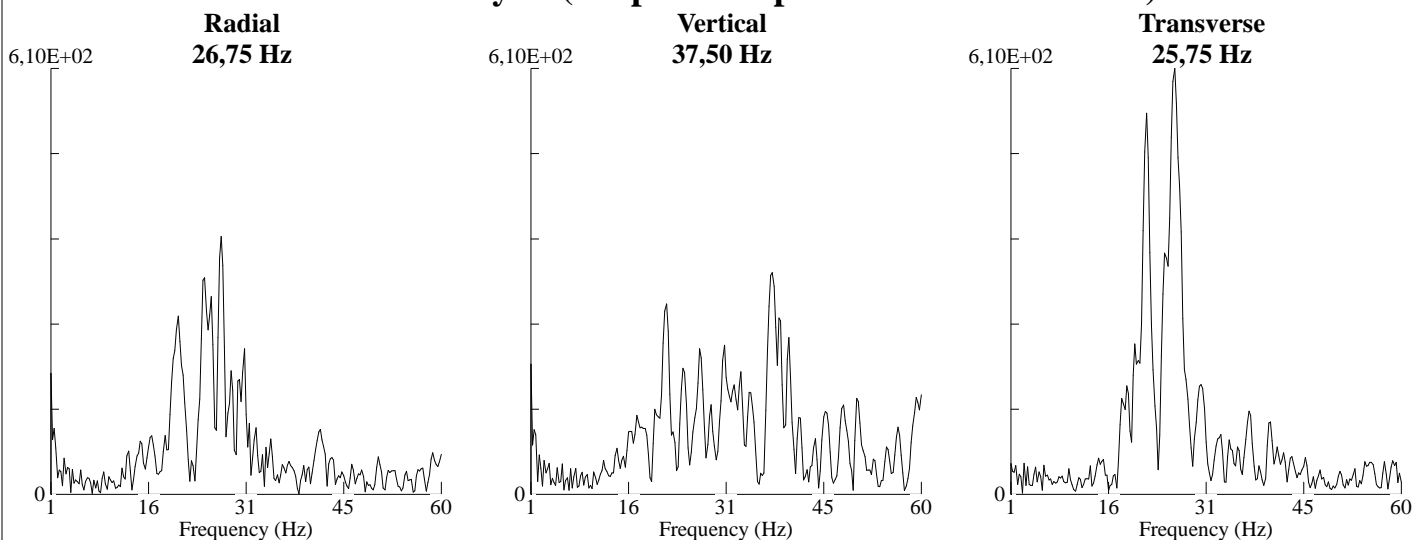
**Radial:** 1,524 mm/sec @ 28,4Hz  
**Vertical:** 2,286 mm/sec @ 64,0Hz  
**Transverse:** 2,286 mm/sec @ 24,3Hz  
**Vector Sum:** 3,048 mm/sec  
**Displacement:** 0,0411 mm  
**Acceleration:** 0,093 g's

### Graph Information

**Duration:** -0,500 s To: 2,000 s  
**Seismic Scale:** 2,40 mm/sec (0,600 mm/sec/div)  
**Time Intervals at:** 0,50 s



### Fourier Analysis (Amplitude Spectrum - Box Window)



16.3.2021

Ylössuontie 12

File Name: 4757202103161502004.dtb  
Number: 004  
Date: 16.3.2021  
Time: 15:21  
Serial Number: 4757  
Seismic Trigger: 0,762 mm/sec  
Acoustic Trigger: 142 dB  
Sample Rate: 1024  
Duration: 2,0 Seconds  
Pre-Trigger: 0,50 Seconds  
Gain: 2x  
Voltage: 6,5

### Amplitudes and Frequencies

**Radial: 1,524 mm/sec @ 32,0Hz**

**Vertical: 1,524 mm/sec @ 39,3Hz**

**Transverse: 1,524 mm/sec @ 25,6Hz**

**Vector Sum: 1,524 mm/sec**

**Displacement: 0,0467 mm**

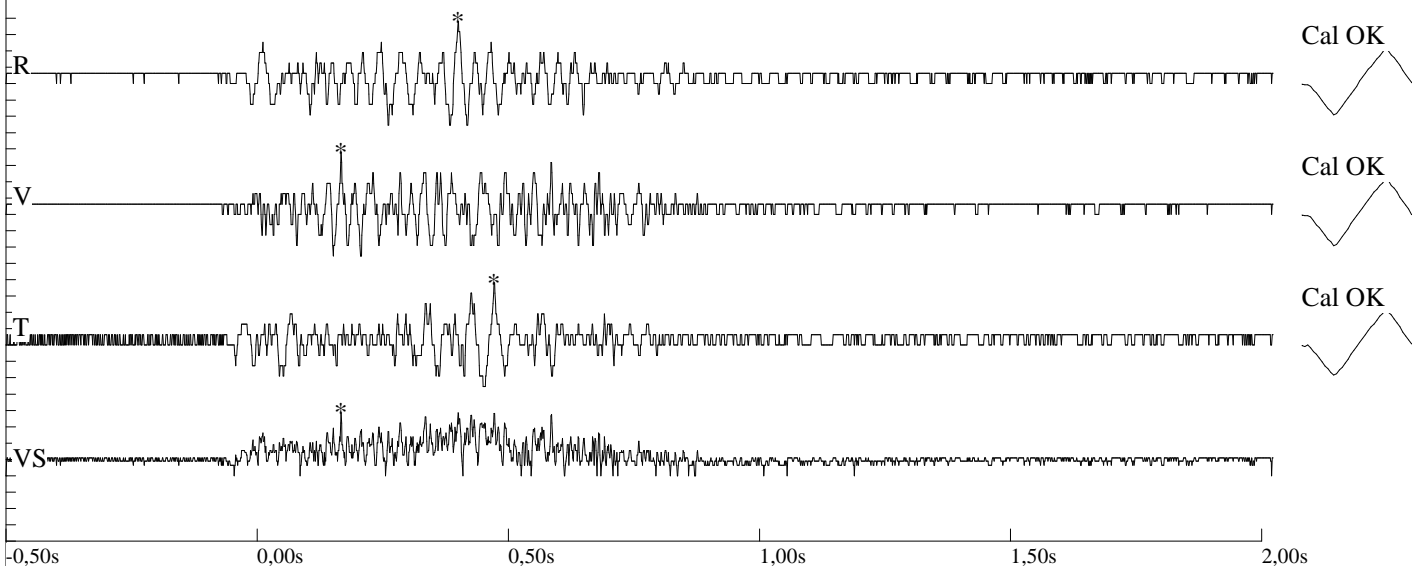
**Acceleration: 0,066 g's**

### Graph Information

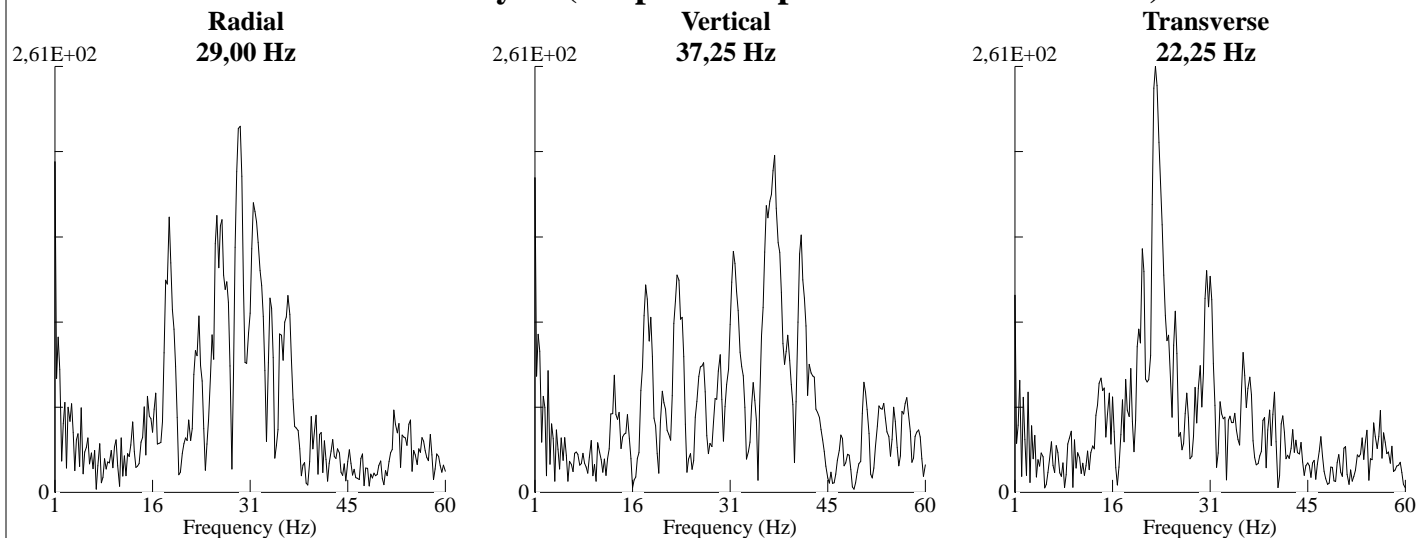
*Duration: -0,500 s To: 2,000 s*

*Seismic Scale: 1,60 mm/sec (0,400 mm/sec/div)*

*Time Intervals at: 0,50 s*



### Fourier Analysis (Amplitude Spectrum - Box Window)



# SWEROCK

TYÖMAA RUSKO HUJALA  
 TYÖNUMERO 260082

Rinnan keskim. Kork. 8,2 m  
 Reikiä 117 kpl  
 Porameitrit 960 jm  
 Reiän halk.Ø 76 mm  
 Kentän koko 4800 km<sup>3</sup>  
 Nonel nalleja 12 m 59 kpl  
 Nonel nalleja 9 m 58 kpl  
 Nonel nalleja        m        kpl  
 Hidaste 48 ms 117 kpl

Dynamiitti Ø 50-125/60-225 kg  
25-25/40-50  
 Kemix Ø 50-60-10000 kg

Anfo 440 kg  
 Ahti-anfo 60 kg  
 Emulsio        kg

Muu räjä. Aine         
 Kokonaisräj. Ainemäärä 3125 kg  
 Ominaispanostus 0,65 kg/m<sup>3</sup>

Mom. räjä.ainemäärä 40,0 kg  
 Louhittu kokonaismäärä       

Räjäytyshetki pvm 16.3.21 klo 15.22

Räjä. paikan varm. Vartiomiehet thälytyspiiri

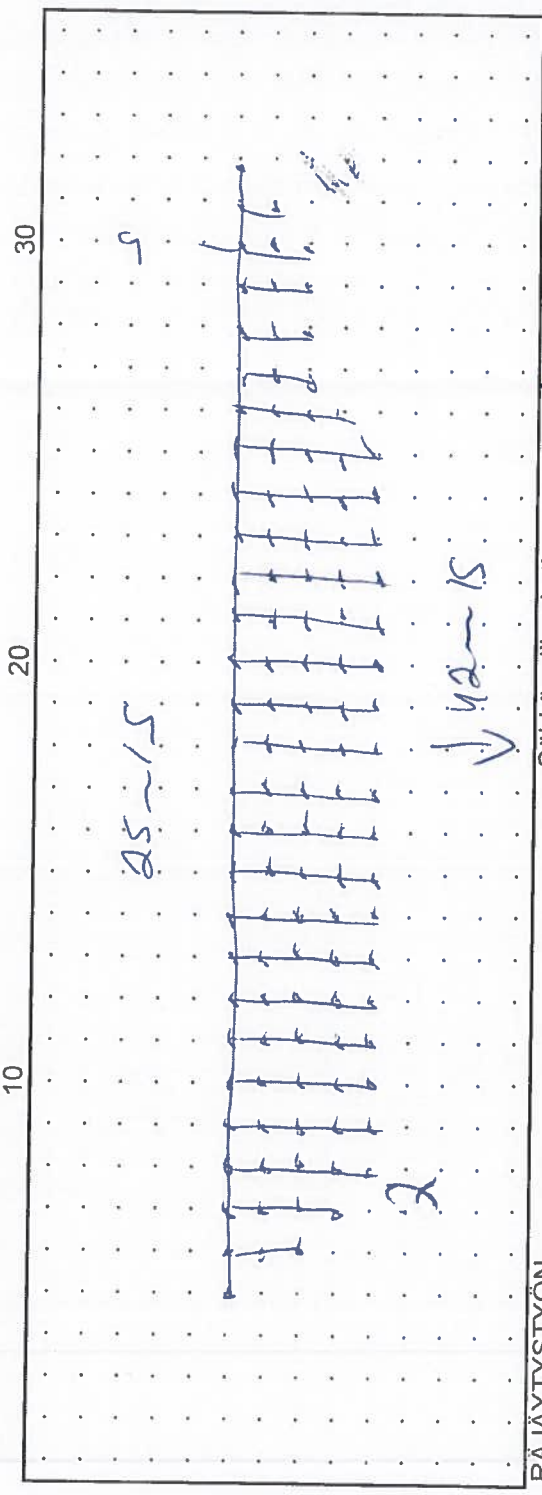
Tärinämittaustulokset YLÖSUONTIE 12

## LOUHINTATYÖN KENTTÄKORTTI N:O

TILAAJA PALOUVOURENKIVI OY  
 KENTTÄ no 16/3/2021 KONE no VAIRINT OY  
 KENTÄN POROUS JA SYTYTYSKAAVIO  
 etu 1 2,7 m reikäväli 1 2,5 m ohiporaus 1 1,2 m  
 etu 2 2,0 m reikäväli 2 2,5 m ohiporaus 2 1,0 m

KENTÄN KOORDINAATIT 1. N 600 54111 2. N 600 54164  
 E 022 17551 E 022 17585

(merkkää koordinaattipisteet 1 ja 2 sytytyskaavioon)



### RÄJÄYTYSTYÖN

Johtaja RAUNNILAKO KIMMO  
 Panostaja LAKSO JUHANI  
 Huomautuksia NONEA G1 REIHTIÄ

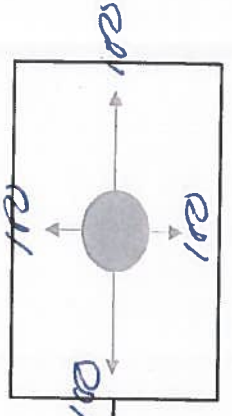
Sähkönsallien kytkentä: sarjaand  ryhmäkytkentä (rinnan)

Sarjojen lukumäärä 1 kpl  
 Yhden sarjan vastus 3,6 Ω  
 Runkojohdon vastus 6 Ω  
 Virtapiirin vastus 9,6 Ω

Vaarallinen alue (säde)

1,01/2,03/2,03

1,52/1,52/1,52 SIKALA





# SWEROCK

TYÖMAA RUSKO, HUSALA  
 TYÖNUMERO 260082

Rinnan keskim. Kork. 12.1 m  
 Reikiä 121 kpl  
 Porametrit 1462 j/m  
 Reiän halk. 76 mm  
 Kentän koko 9000 km<sup>3</sup> 24500 t  
 Nonel nalleja 15 m 80 kpl  
 Nonel nalleja 12 m 41 kpl  
 Nonel nalleja 4.8 m 116 kpl  
 Hidaste 4.8 ms 121 kpl

Dynamiitti 50 kg 200 kg

Kemix 50 kg 75 kg

Anfo \_\_\_\_\_ kg

Ahti-anfo \_\_\_\_\_ kg

Emulsio KEMITIN 6030 kg

Muu räjä. Aine \_\_\_\_\_

Kokonaisräj. Ainemäärä 7205 kg

Ominaispanostus 0.80 kg/m<sup>3</sup>

Mom. räjä.ainemäärä 71.5 kg

Louhittu kokonaismäärä \_\_\_\_\_

Räjätyshetki pvms 8.21 klo 11.36

Räjä. paikan varm. Vartiomiehet YHÖSSUONTI E/2 → EI TUHOSIA

Tärinämittaukset SIKALA 2.28/2.28/1.52

## LOUHINTATYÖN KENTTÄKORTTI N:O

TILAAJA PALOUURENKIVI OY

KENTTÄ no 8/4/2001 KONE no VAIRINT OY DANIGER 780

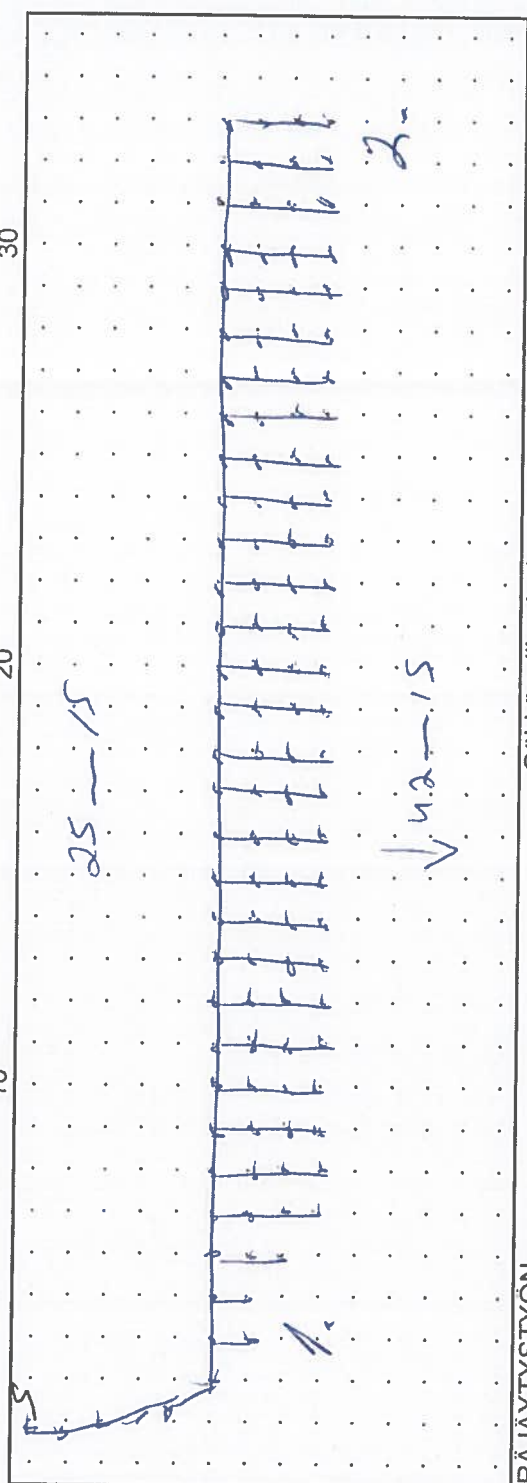
KENTÄN PORAUUS JA SYTYTYSKAAVIO

etu 1 3.0 m reikäväli 1 2.8 m ohiporaus 1 1.0 m  
 etu 2 3.2 m reikäväli 2 2.8 m ohiporaus 2 1.0 m

KENTÄN KOORDINAATIT 1. N 60.54190 2. N 60.54110  
 E 022.17570 E 022.17597

(merkaa koordinaattipisteet 1 ja 2 sytytyskaavioon)

10 20 30



### RÄJÄYTYSTYÖN

Johtaja RANNIKKO KIMMO

Panostaja PASI FRIBERG

Huomautuksia NONEX

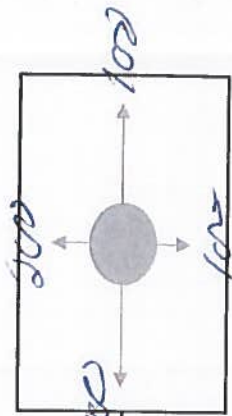
Sähkönallien kytkentä: sarjaan-ryhmäkytkentä (rinnan)

Sarjojen lukumäärä 1 kpl

Yhden sarjan vastus 36 Ω

Runkojohdon vastus 6 Ω

Virtapiirin vastus 96 Ω



# SWEROCK

TYÖMAA RUSKO, KUIJALA  
TYÖNUMERO 260082

Rinnan keskim. Kork. 13,0 m  
Reikiä 106 kpl  
Porametrit 1403 mm  
Reiän halk. 76 mm  
Kentän koko. 9000 km<sup>3</sup> 24200  
Nonel nalleja 18 m 35 kpl  
Nonel nalleja 15/12 m 71/- kpl  
Nonel nalleja 4,8 m 100 kpl  
Hidaste 4,8 ms 106 kpl

Dynamiitti 50 175 kg

Kemix 50 kg

Anfo kg

Ahti-anfo kg

Emulsio KEMII TISIO 6356 kg

Muu räjä. Aine

Kokonaisräj. Ainemäärä 6531 kg

Ominaispanostus 0,73 kg/m<sup>3</sup>

Mom. räjä. ainemäärä 77,0 kg

Louhittu kokonaismäärä

Räjäytyshetki pvm 23.4.21 klo 1047

Räjä. paikan varm. Vartiomiehet 1 räjäytyspiiliä

Tärinämittaukset KAMMUKUVA 3

## LOUHINTATYÖN KENTTÄKORTTI N:O

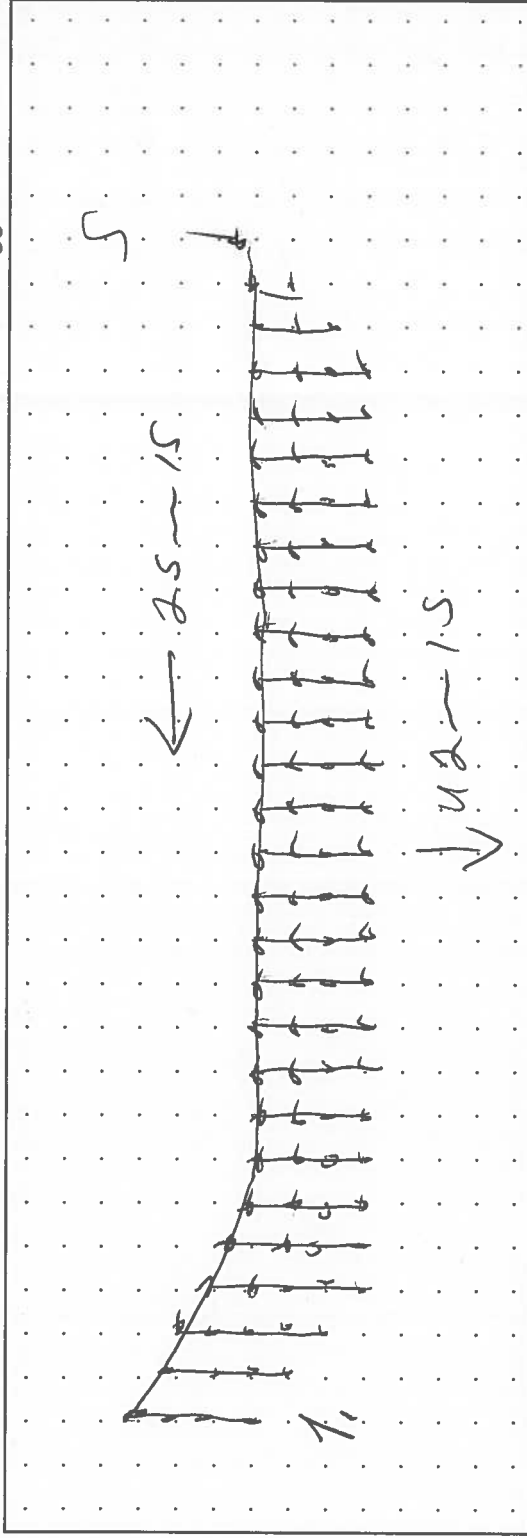
TILAAJA PALOUUREN KIVI OY  
KENTTÄ no 23/4/2021 KONE no VAIKINE OY RAUNGER 980

KENTÄN PORAUUS JA SYTYTYSKAAVIO  
etu 1 3,0 m reikäväli 1 2,8 m ohiporaus 1 1,0 m  
etu 2 2,3 m reikäväli 2 2,8 m ohiporaus 2 1,0 m

KENTÄN KOORDINAATIT 1. N 60.54177 2. N 60.54113  
E 002.17565 E 002.17525

(merkkää koordinaatipisteet 1 ja 2 sytytyskaavioon)

10 20 30



### RÄJÄYTYSTYÖN

Johtaja RANNIKKO KIMMO

Panostaja PASI FRIBERG

Huomautuksia NONEL, EI PEITETTÄ

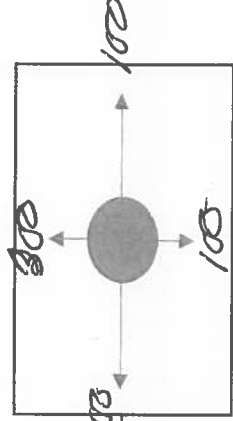
Sähkönallien kytkentä: sarjaan-ryhmäkytkentä (rinnan)

Sarjojen lukumäärä 1 kpl

Yhden sarjan vastus 3,6  $\Omega$

Runkojohdon vastus 5  $\Omega$

Virtapiirin vastus 8,6  $\Omega$



Vaarallinen alue (säde) 0,5/4,52/2,03

YLIFOSFORI 12  
1,01/1,77/1,27