

Cava di Calcare sita in località
“Fellino – Polvica di Nola”
in Comune di Roccarainola (NA)

RAPPORTO III/2015
sul monitoraggio delle vibrazioni e
sovrappressioni indotte
dall'uso di esplosivo.
(riferita al terzo trimestre del 2015)

Ditta Esercente :
SEMAC s.r.l.
Via Padula, 30
80030 Mariglianella (NA)

UN SERVIZIO COMPLETO A DISPOSIZIONE DELLE IMPRESE ESTRATTIVE

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	STATO DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	3
3.	RAPPORTO DELLE MISURE RELATIVE AL TRIMESTRE IN CORSO.....	3
3.1.	SETTAGGIO DELLO STRUMENTO.....	3
3.2.	REGISTRAZIONI	3
3.3.	CARATTERISTICHE DELLA VOLATA	4
3.4.	STUDIO DELLA FREQUENZA	6
4.	ANALISI DELLE REGISTRAZIONI.....	6
4.1.	VIBRAZIONI - VALORI LIMITI PREVISTI DALLE NORMATIVE	6
4.2.	SOVRAPPRESSIONI	7
5.	CONCLUSIONI	9

Allegati

- **All. 1a** sismogrammi misurati
- **All. 2** studio della frequenza (FFT)

1. PREMESSA

Su incarico della Ditta **S.E.MA.C. s.r.l.** il presente **Rapporto III/2015** sul monitoraggio delle vibrazioni indotte dall'uso di esplosivo nella cava di calcare in loc. "Fellino" del Comune di Roccarainola, con riferimento al **terzo trimestre dell'anno 2015**.

L'incarico affidato al nostro Studio ha riguardato anche la progettazione e la assistenza per la realizzazione della Stazione di Monitoraggio nonché la organizzazione per la registrazione di dati e quindi la restituzione trimestrale degli stessi. Oltre agli Ingg. N. Ferranti e G. Aniceti, (che hanno coordinato il lavoro) ha contribuito operativamente alla realizzazione del "progetto di monitoraggio" ed alla elaborazione del rapporto dell'Ing. Junior Matteo Ruggeri.

Viene considerata parte integrante del presente Documento (ai fini dei riferimenti necessari) il *Rapporto – Relazione* del marzo 2005 (redatto sempre dal ns Studio ed inoltrato a suo tempo dalla Ditta Committente all'organo di Vigilanza del Genio Civile di Napoli) per la parte dove si relaziona ampiamente sul programma e gli obiettivi del monitoraggio:

- abbattimento controllato e quindi verifica delle vibrazioni e delle sovrappressioni;
- normativa e valori di riferimento sia per le vibrazioni che per le sovrappressioni;
- individuazione dei recettori;
- caratterizzazione ed installazione della stazione di monitoraggio;
- procedure per il monitoraggio;

Il presente "Rapporto" sulle misure effettuate, si riferisce al **terzo trimestre del 2015** relativo al periodo dal **3/7/2015** al **29/7/2015**

2. STATO DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO

La stazione di monitoraggio posizionata come previsto nei pressi dell'accesso all'area di cava, è perfettamente funzionante. Le registrazioni delle sovrappressioni non sono state effettuate, si presume per un mal collegamento del cavo coassiale con la strumentazione, con l'azienda si verificherà la questione.

3. RAPPORTO DELLE MISURE RELATIVE AL TRIMESTRE IN CORSO

3.1. SETTAGGIO DELLO STRUMENTO

Nella programmazione dello strumento, in questo terzo trimestre del 2015 sono state conservate le stesse impostazioni iniziali dello strumento:

- lunghezza della registrazione pari a 4 s
- frequenza di campionamento pari a 1000 Hz
- pre-trigger di 0,5 s
- livello di trigger impostato su ognuna delle tre componenti pari a 0,4 mm/s

3.2. REGISTRAZIONI

Le registrazioni sono relative alle volate effettuate nel terzo trimestre del 2015 relativo al periodo dal **3/7/2015** al **29/7/2015** (vedi All. 1A).

La variabilità delle misurazioni è legata principalmente alle diverse posizioni della volata sui fronti in coltivazione e quindi alla distanza del punto di scoppio dalla stazione di monitoraggio; oltre ovviamente ad esistere una variabilità legata alla geometria dei fronti in abbattimento e a situazioni locali.

Per quanto riguarda al sovrappressioni non si hanno registrazioni dei valori di sovrappressione di alcune volate visibili nella tabella sottostante.

Si riportano in appendice i sismogrammi corretti e qui di seguito i dati più significativi di tutti gli eventi:

- n° evento
- data
- ora
- valori delle tre componenti della velocità corretti
- valore del vettore velocità corretto
- valore della sovrappressione in pascal

3.3. CARATTERISTICHE DELLA VOLATA

La tipologia della volata è rimasta invariata rispetto al precedente trimestre (vedi rapporto relazione del marzo 2005) così come risulta dall'OSE approvato.

La massima carica per ritardo è quindi sempre di 40 kg.



n° evento	data	ora	V.verticale	V. longit	V. trasv	Vettore
			(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)
3478	3-lug-15	13.20	1,73	1,14	1,60	2,32
3481	5-lug-15	13.17	1,37	1,04	1,00	1,54
3484	9-lug-15	13.19	1,76	1,32	1,33	1,81
3487	10-lug-15	13.18	1,55	0,92	1,00	1,62
3492	12-lug-15	13.17	1,60	0,89	1,40	1,99
3500	15-lug-15	13.20	1,50	0,81	0,75	1,56
3505	17-lug-15	13.20	1,48	1,07	0,80	1,50
3508	19-lug-15	13.16	1,65	1,25	1,08	2,15
3511	23-lug-15	13.17	1,63	1,12	1,15	1,89
3516	25-lug-15	13.17	1,40	1,40	1,28	1,75
3524	29-lug-15	13.17	1,58	1,12	0,80	1,78

3.4. STUDIO DELLA FREQUENZA

Attraverso il programma USZA è stata fatta l'analisi della frequenza dei segnali registrati, in particolare è stata utilizzata la Fast Fourier Transform (FFT).

Dallo studio della frequenza (vedi All. 2) è emerso che la frequenza principale del segnale è mediamente di 8 -30 Hz in tutte le registrazioni; siamo quindi nel caso di frequenze inferiori a 10-30 Hz e quindi per quanto riguarda le vibrazioni indotte, le frequenze molto basse sono quelle più pericolose per le strutture in quanto coincidono con le frequenze proprie della struttura (in genere di qualche Hz); di questo si tiene conto nelle normative di riferimento le quali pongono dei limiti di velocità di vibrazione più restrittivi nel caso di basse frequenze (vedi DIN 4150 e Sn 640-B12).

4. ANALISI DELLE REGISTRAZIONI

4.1. VIBRAZIONI - VALORI LIMITI PREVISTI DALLE NORMATIVE

Sulla base delle considerazioni fin ora effettuate e di alcuni dati rilevati dalle misure eseguite possiamo definire i valori limiti previsti dalle normative, in particolare:

- Avendo trovato delle frequenze di propagazione del segnale basse possiamo metterci nel campo delle frequenze più gravose: inferiori a 10Hz nel caso della DIN4150 e inferiori a 30 Hz nel caso della Sn640 312
- Come abbiamo già visto possiamo classificare il tipo di edificio in un'unica tipologia: "Normale" secondo la Sn 640-312 o "Edifici abitativi o edifici simili per costruzione o utilizzo" secondo la DIN 4150: appartengono a questa classe, in quanto trattasi di abitazioni con strutture in muratura o calcestruzzo
- Per quanto riguarda il n° di sismi richiesto dalla norma Sn 640-312 possiamo considerarli frequenti in quanto:

$N = \text{numero di sismi per volata} \times \text{n° volate annue} \times \text{anni di coltivazione} = 10 (\text{max}) \times 200 \times 20 = 40.000$ che è inferiore a 100.000

Pertanto possiamo definire i seguenti valori limite per le due normative prese a riferimento:

- $v = 5 \text{ mm/s}$ nel caso della DIN4150 (dove si considera la maggiore tra le tre componenti della velocità)
- $v = 6 \text{ mm/s}$ nel caso della Sn 640-312 (dove si considera il vettore velocità)

Prendendo a riferimento entrambe le normative, si nota che in **nessuna delle volate registrate** sono stati superati i valori limite (vedi anche grafico seguente).

Inoltre data la maggior distanza del ricettore rispetto alla stazione di monitoraggio il valore di velocità di vibrazione nei pressi del ricettore sarà inferiore del valore registrato.

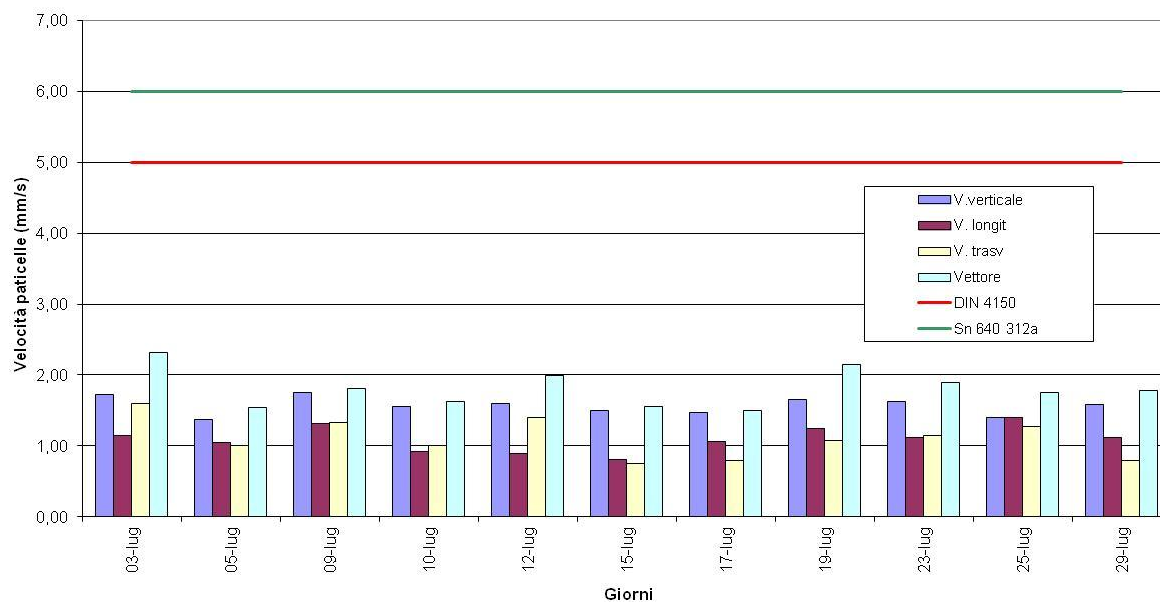
4.2. SOVRAPPRESSIONI

Se facciamo riferimento alla distanza scalata di sicurezza in relazione alla pressione in aria: che per Cave e miniere è pari a $100 \text{ m}/\sqrt[3]{\text{kg}}$ si ha che i ricettori individuati sono localizzati ad una distanza scalata massima (riferita alla localizzazione della volata al piede del fronte quindi nella condizione più gravosa) pari $122 \text{ m}/\sqrt[3]{\text{kg}}$ quindi superiore al valore minimo di sicurezza. Il valore è peraltro cautelativo essendo stato calcolato nelle condizioni più gravose e cioè localizzando la volata al piede del fronte)

Per quanto riguarda i valori di sovrappressione registrati in precedenza essi sono:

- Sempre inferiori a 140 dB (che è il valore limite da rispettare secondo le norme OSHA per evento di tipo impulsivo);
- Le frequenze sono inferiori a 20 Hz e pertanto scarsamente udibili come suono (e quindi non sono in grado di creare un interferenza sotto forma di rumore).

Monitoraggio delle velocità



5. CONCLUSIONI

A conclusione del rapporto **III / 2015** si può affermare che:

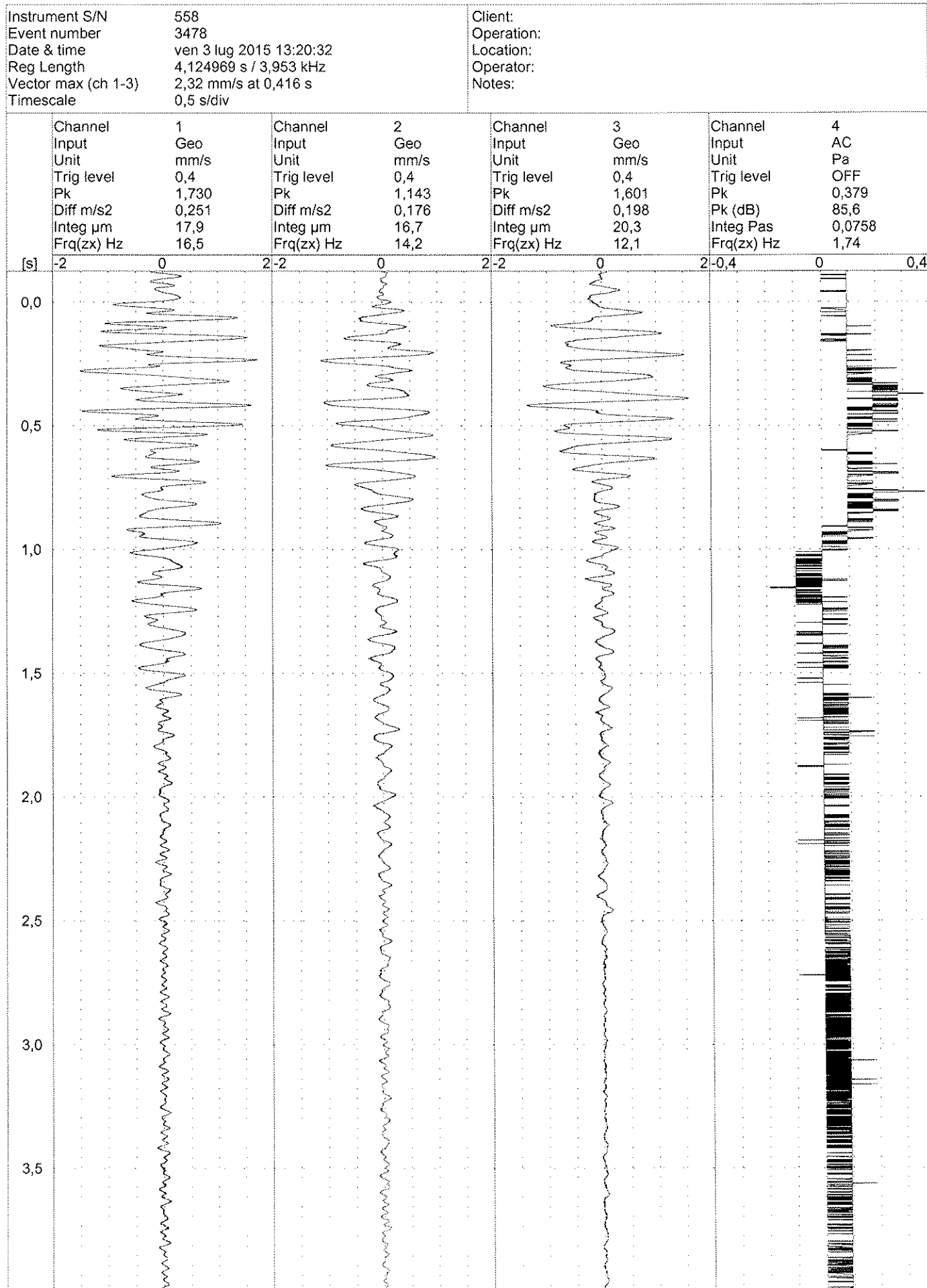
- Il monitoraggio delle vibrazioni in occasione delle volate fatte e registrate dalla ditta nel terzo trimestre del 2015 si è svolto regolarmente;
- i risultati di tale monitoraggio sono più che compatibili con i limiti normativi;
- si possono ritenere che i valori delle sovrappressioni non registrate, siano inferiori al valore normativo, in quanto dal 2005 a oggi non sono mai stati superati, e ne stati vicino a valori limite.
- Non si è avuta pertanto nessuna interferenza con i ricettori, anche quelli più prossimi, relativamente alle vibrazioni prodotte dall'attività di cava.

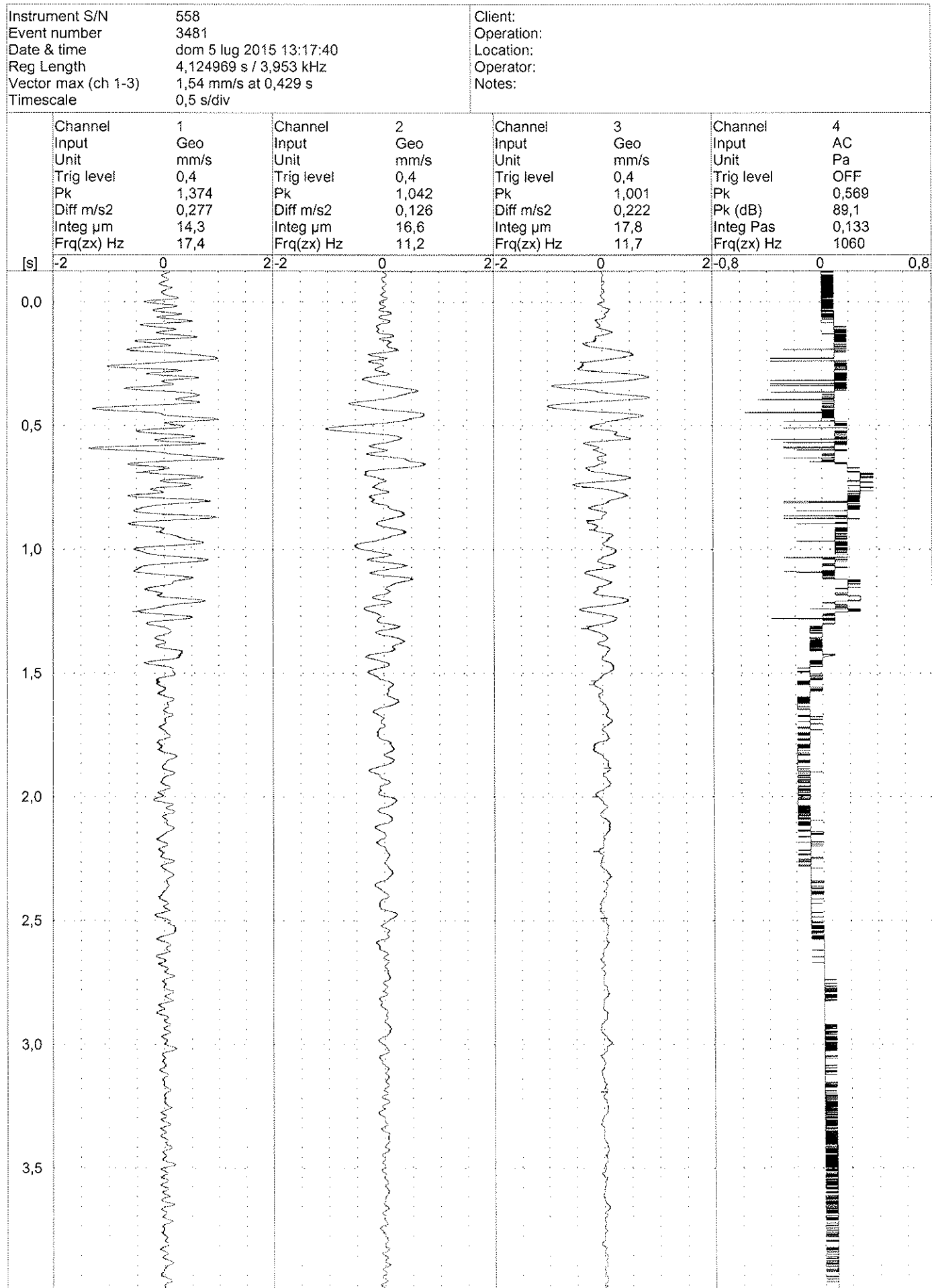
Allegati

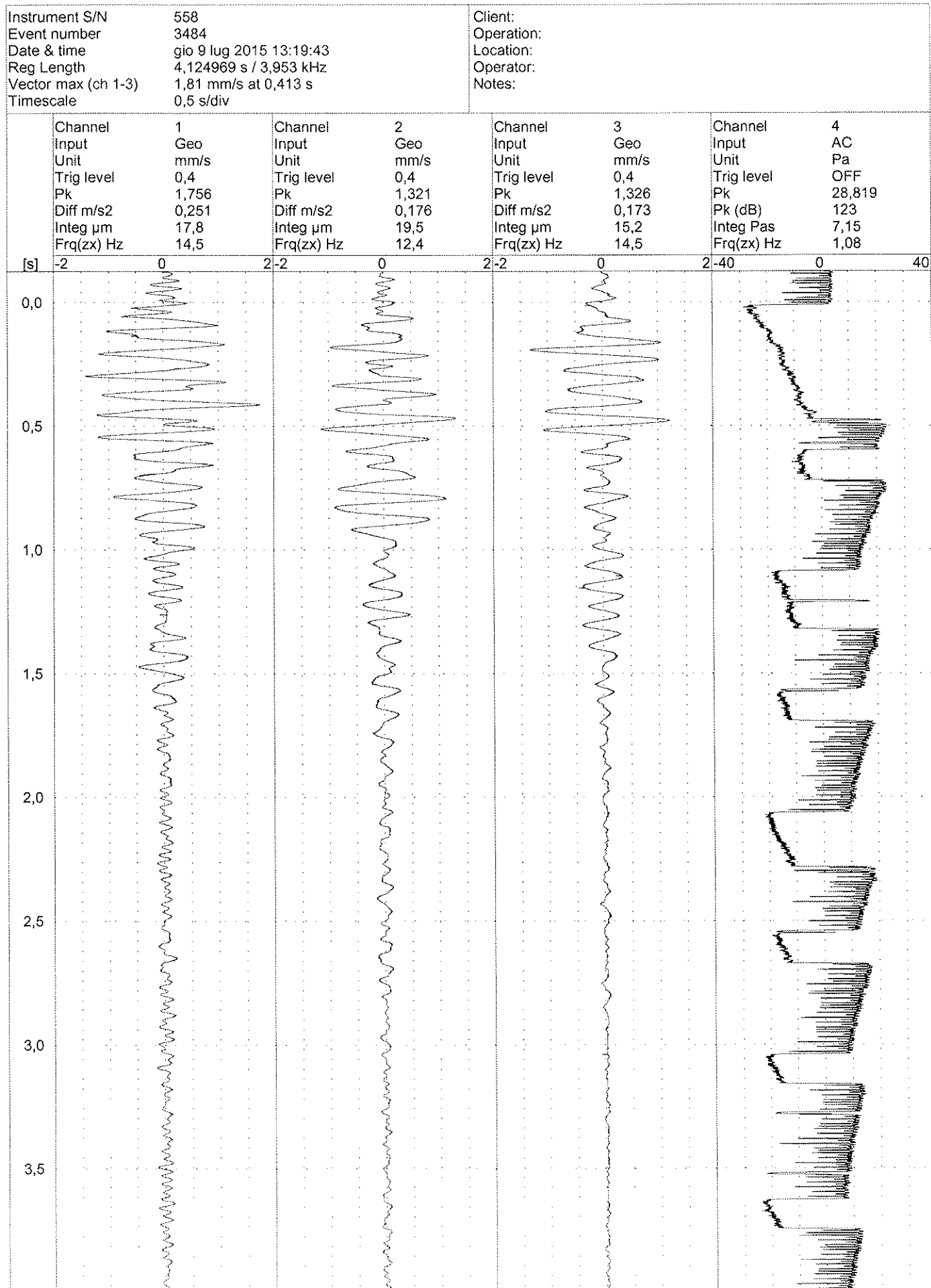
- **All. 1a** sismogrammi misurati
- **All. 2** studio della frequenza (FFT)

All. 1a

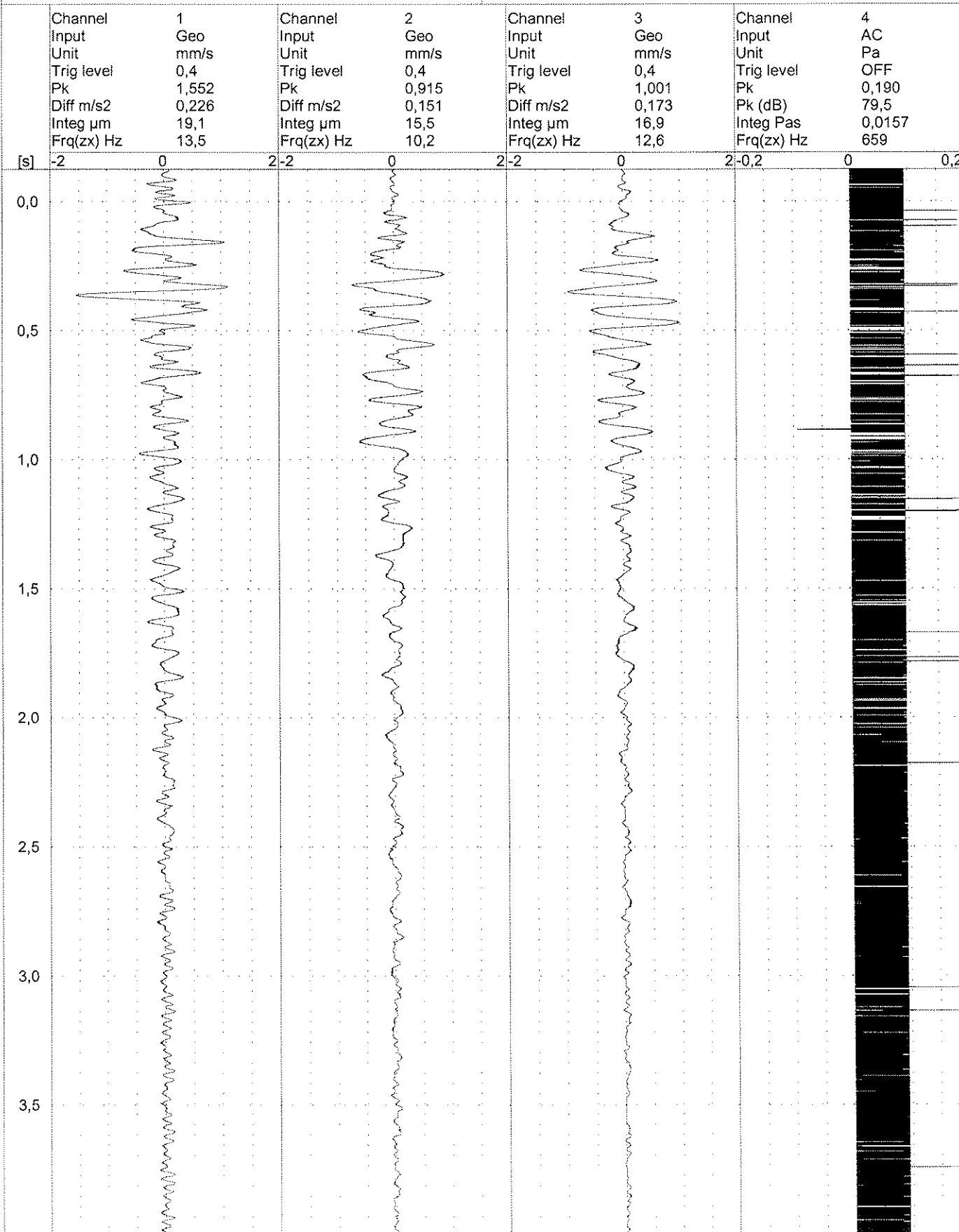
Sismogrammi misurati



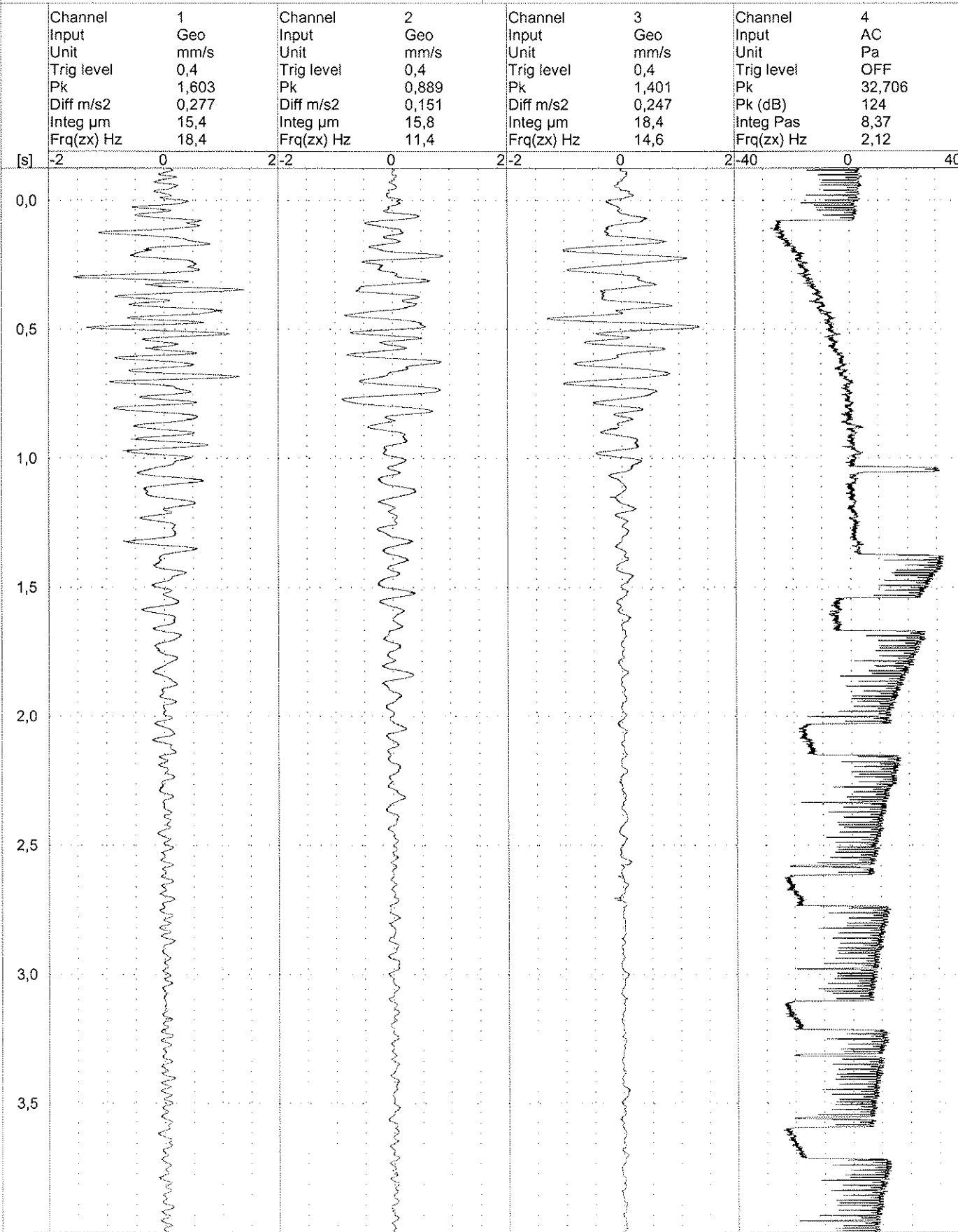


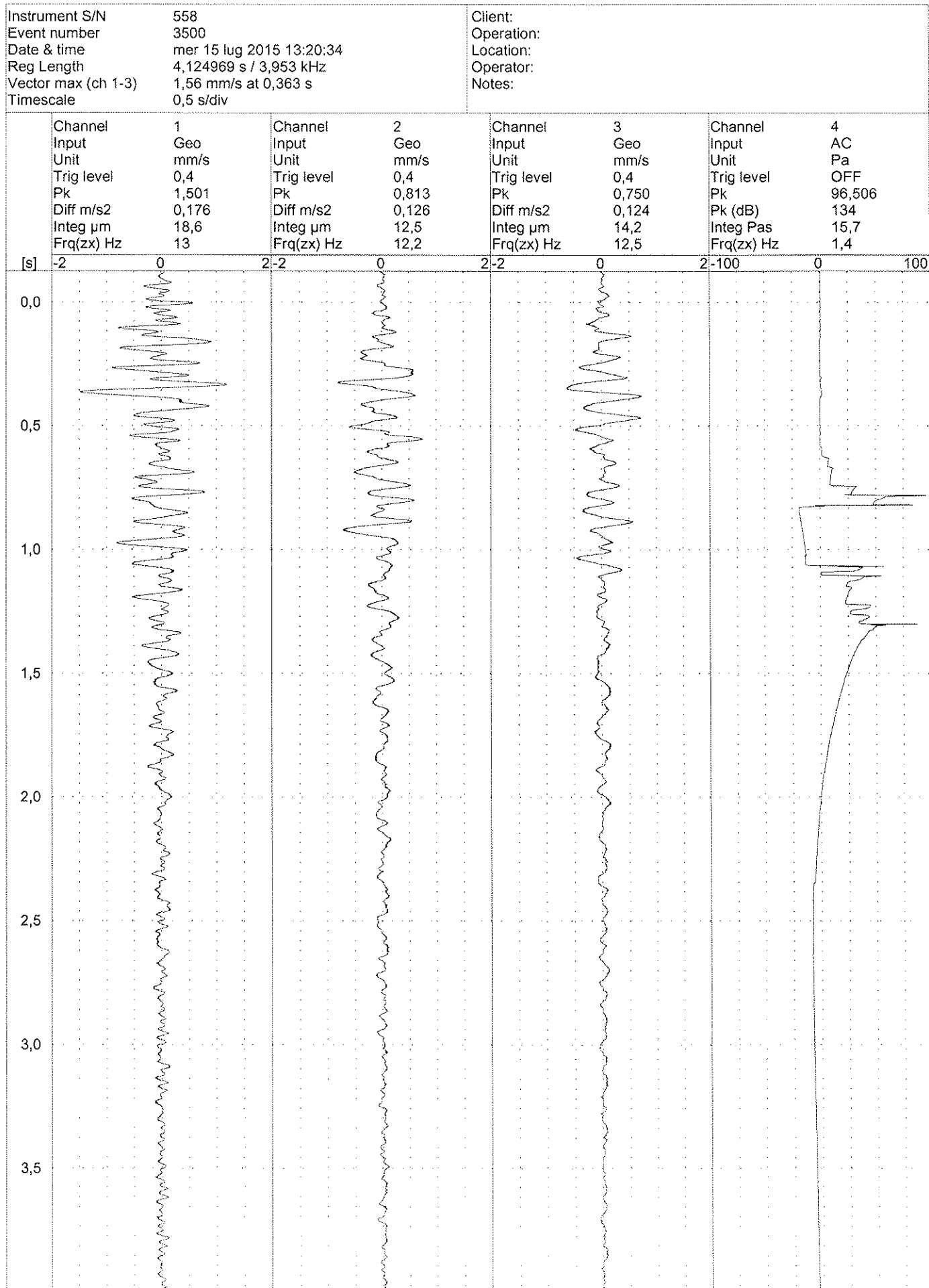


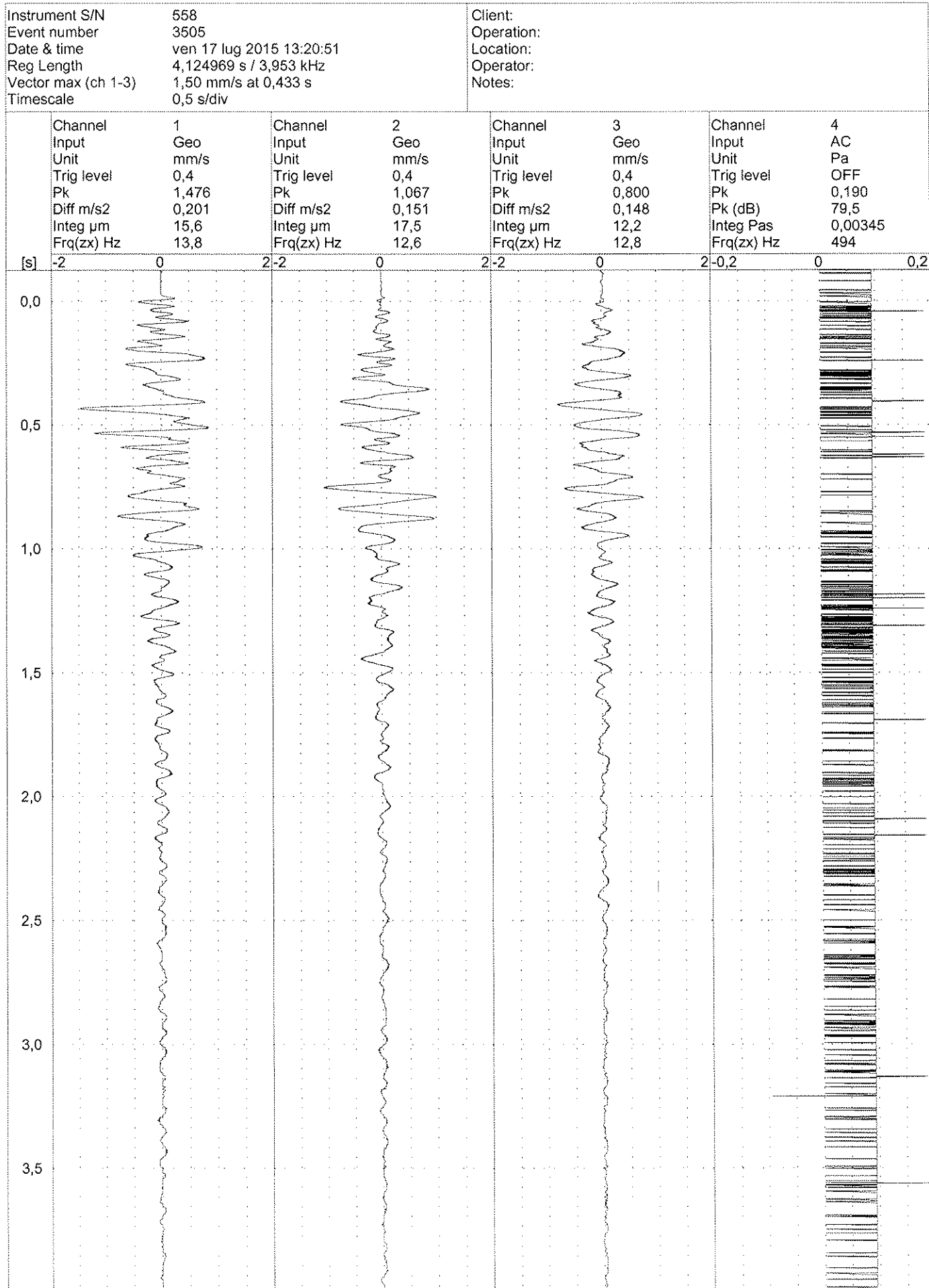
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3487	Operation:	
Date & time	ven 10 lug 2015 13:18:37	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,62 mm/s at 0,360 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

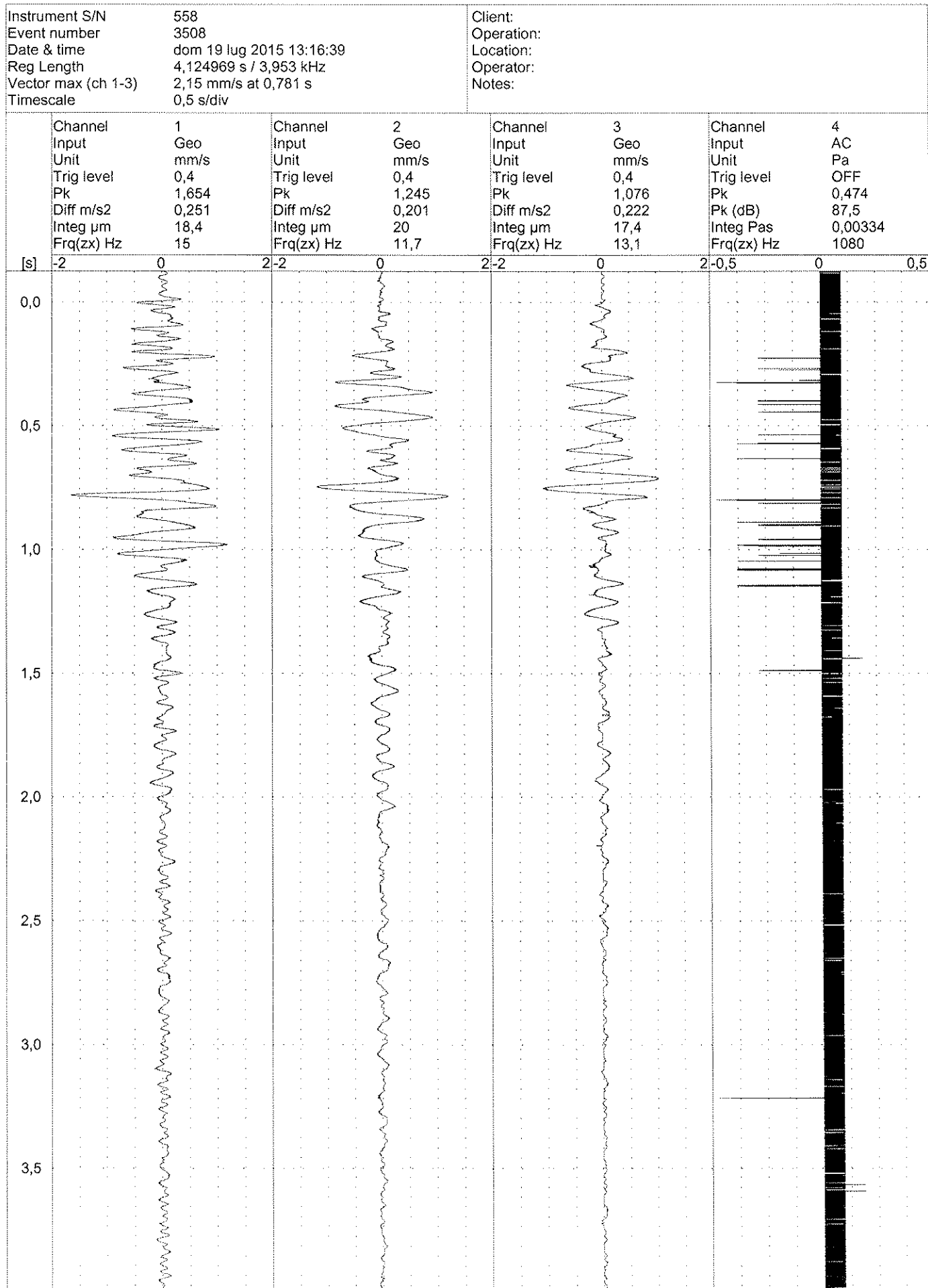


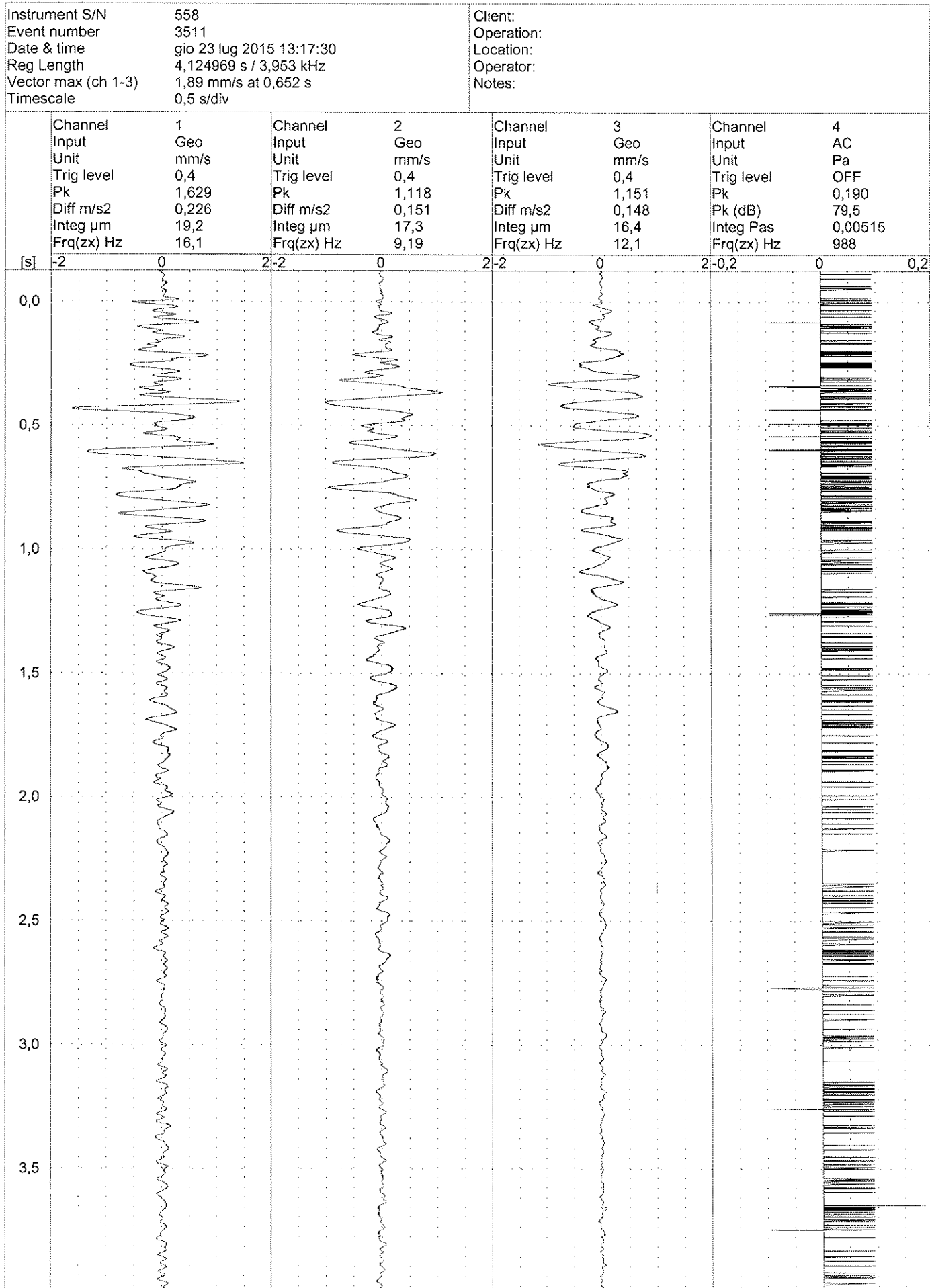
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3492	Operation:	
Date & time	dom 12 iug 2015 13:17:36	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,99 mm/s at 0,490 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



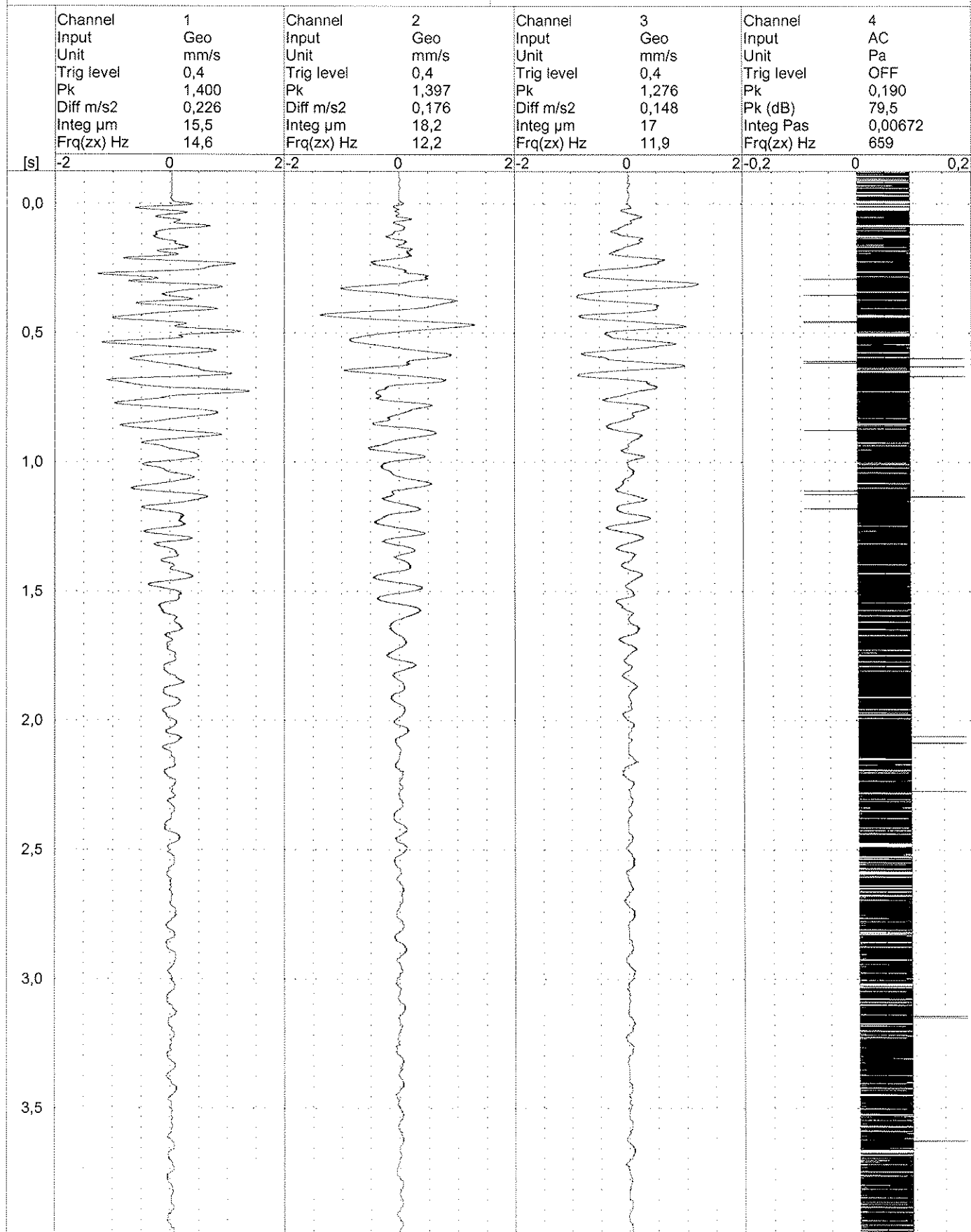




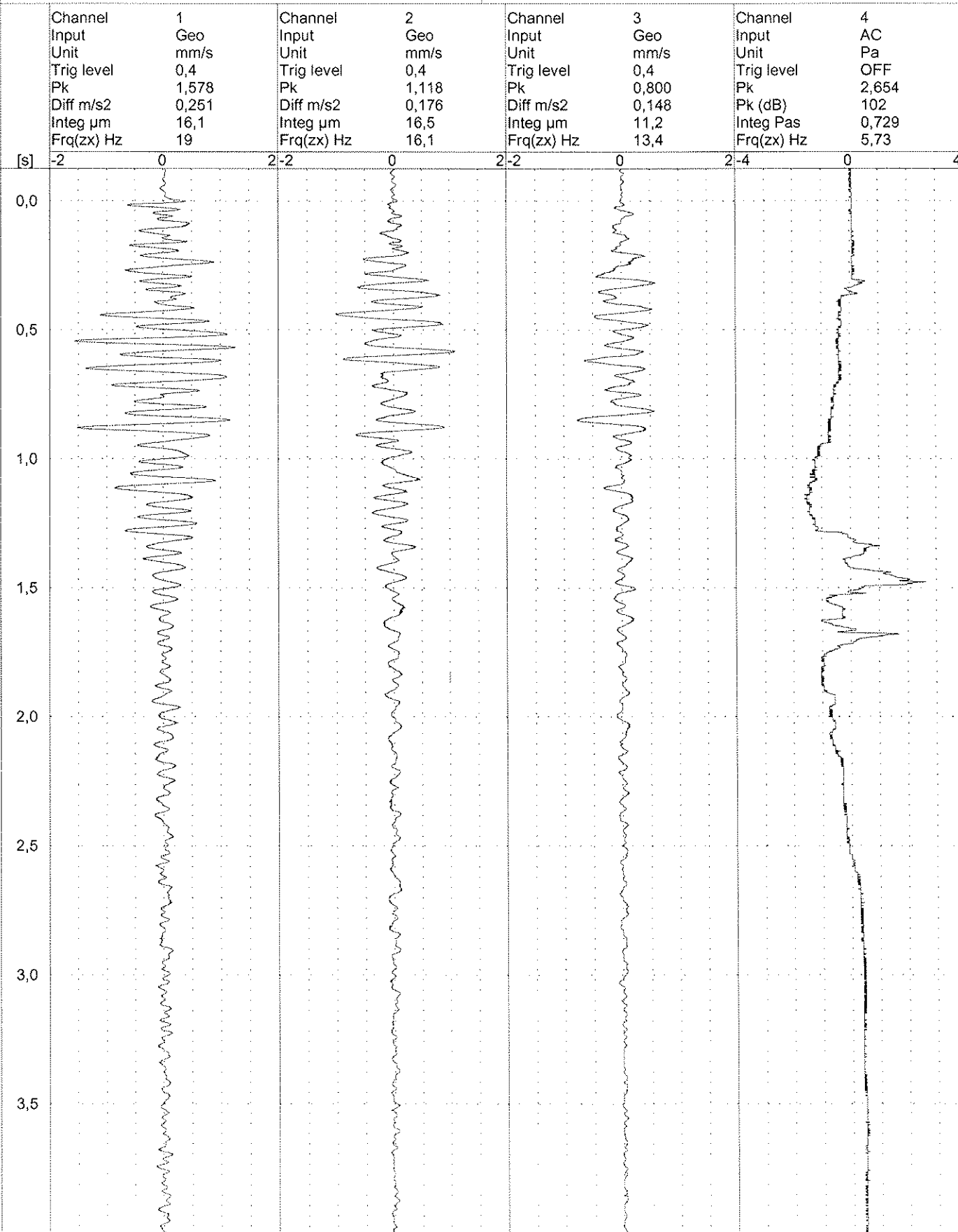




Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3516	Operation:	
Date & time	sab 25 lug 2015 13:17:23	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,75 mm/s at 0,433 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

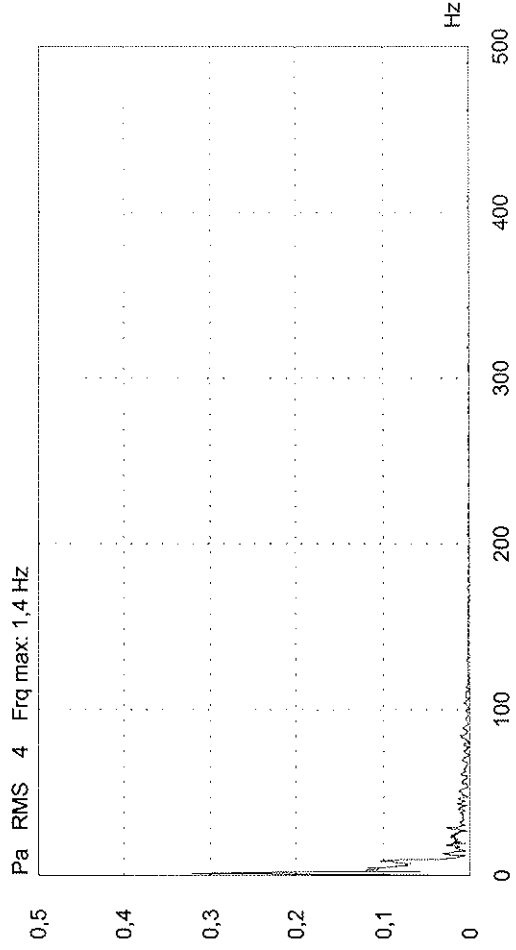
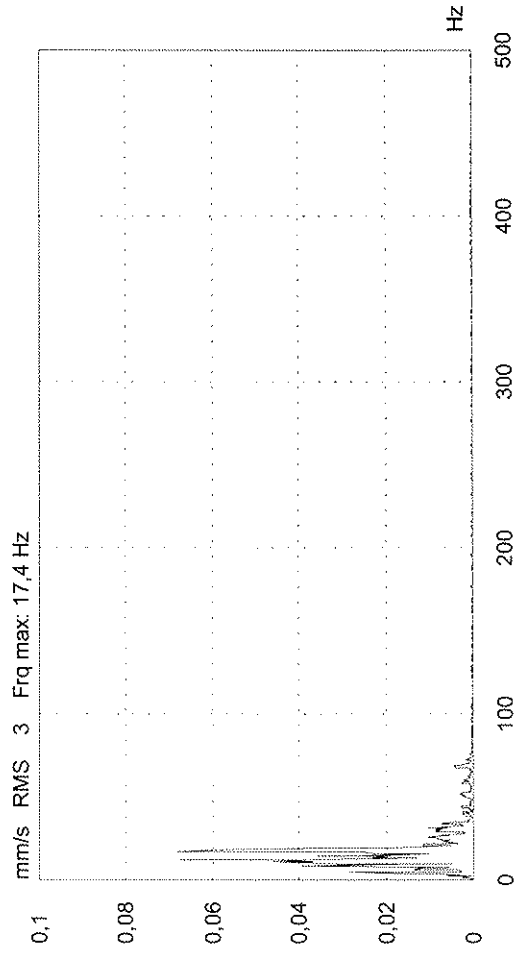
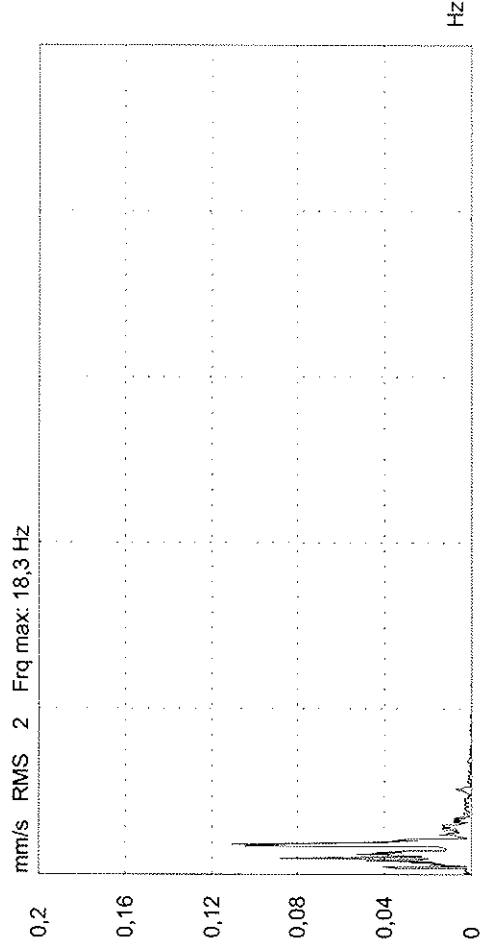
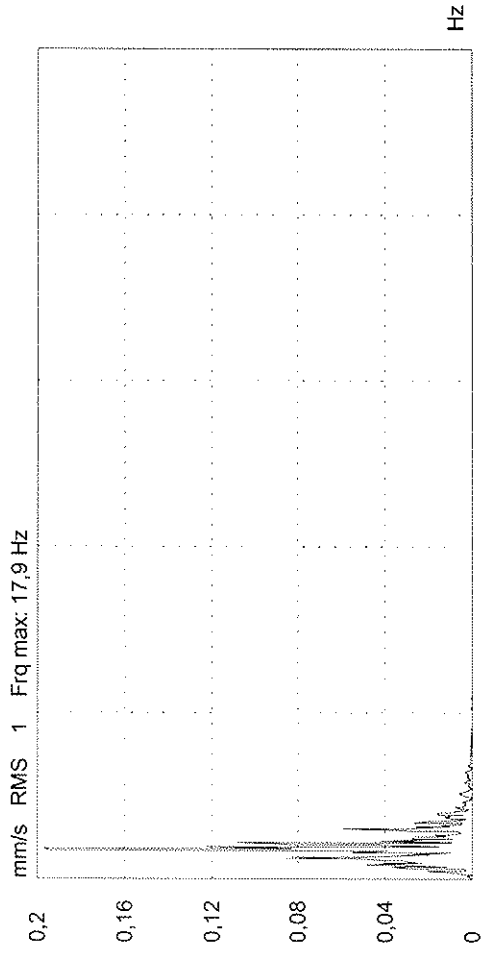


Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3524	Operation:	
Date & time	mer 29 lug 2015 13:17:52	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,78 mm/s at 0,880 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

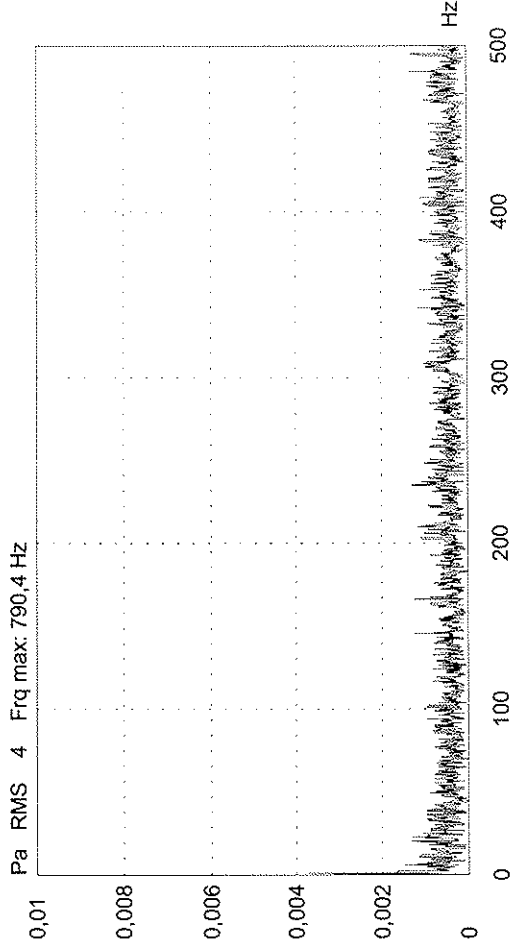
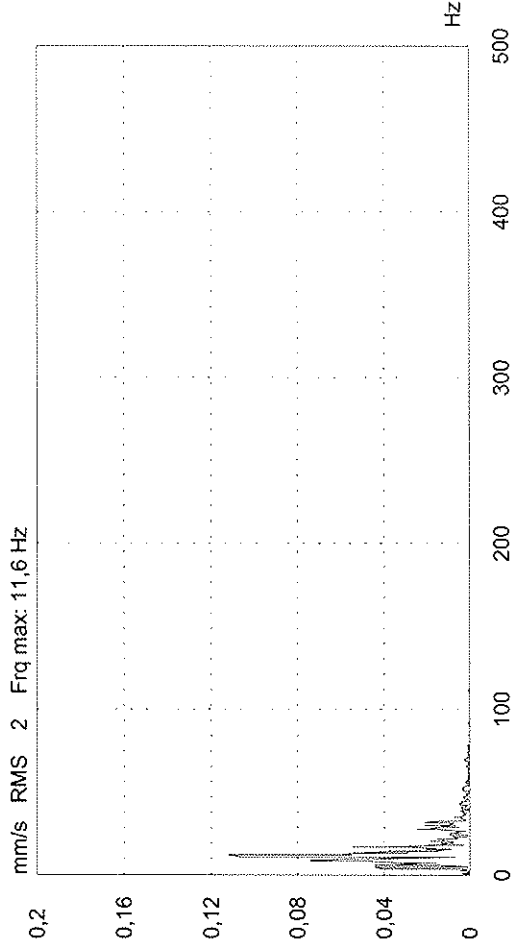
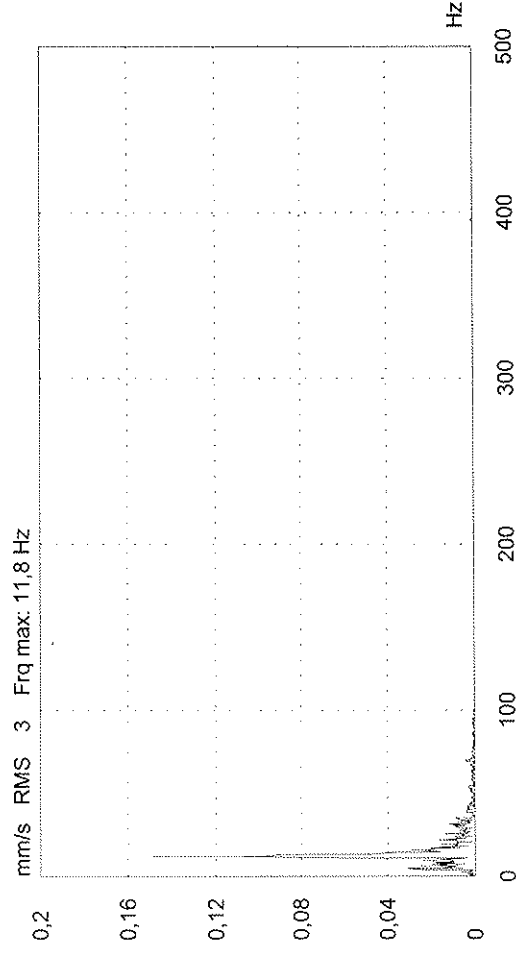
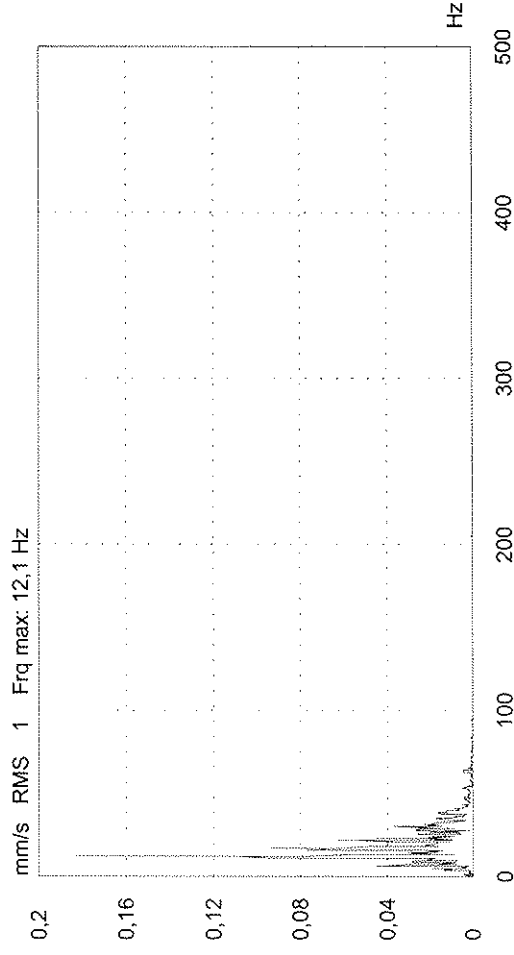


Studio della frequenza (FFT)

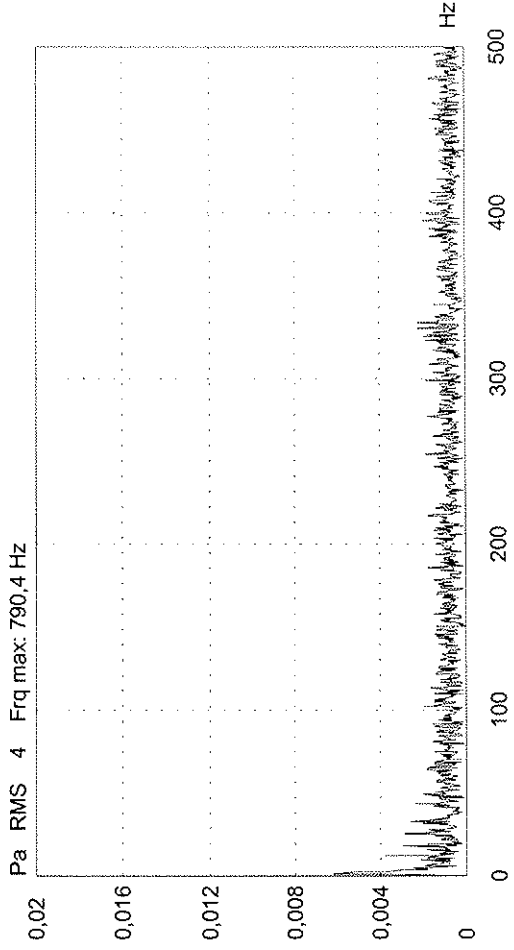
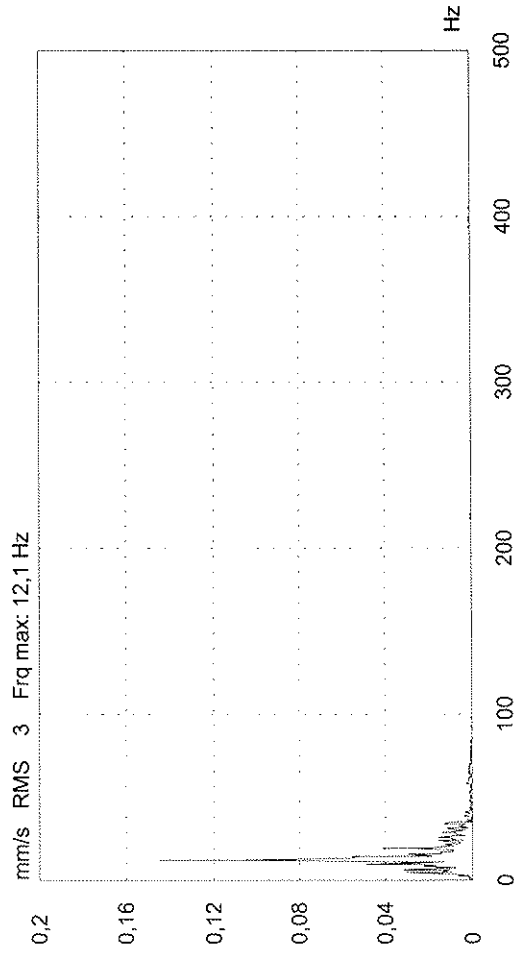
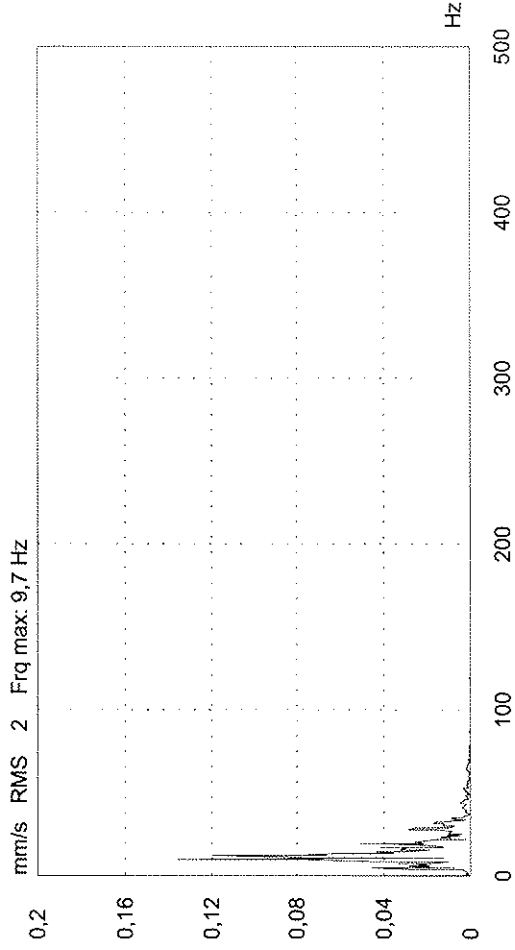
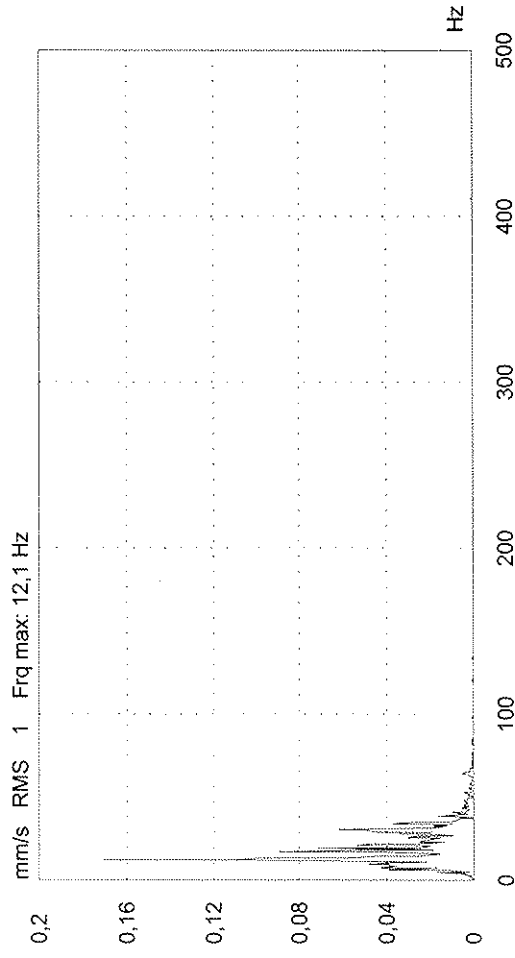
1/delta = 0,501 [Hz]



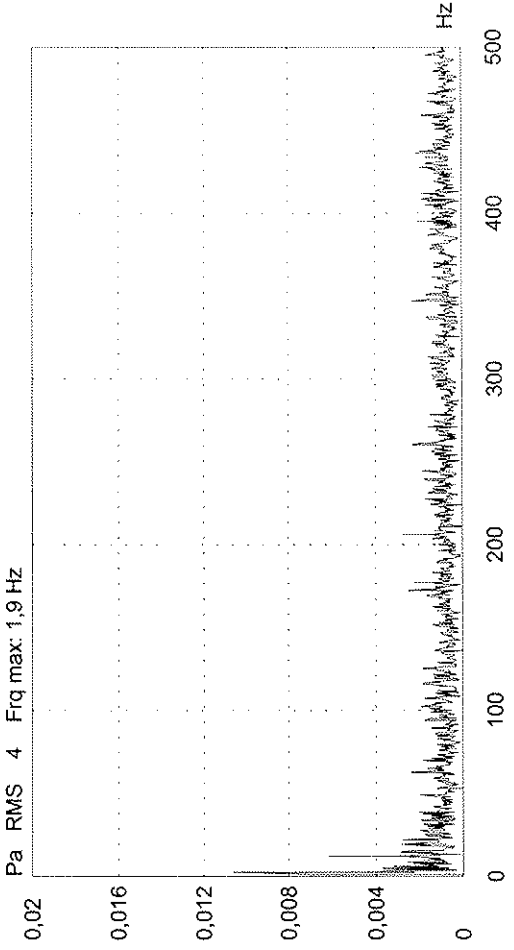
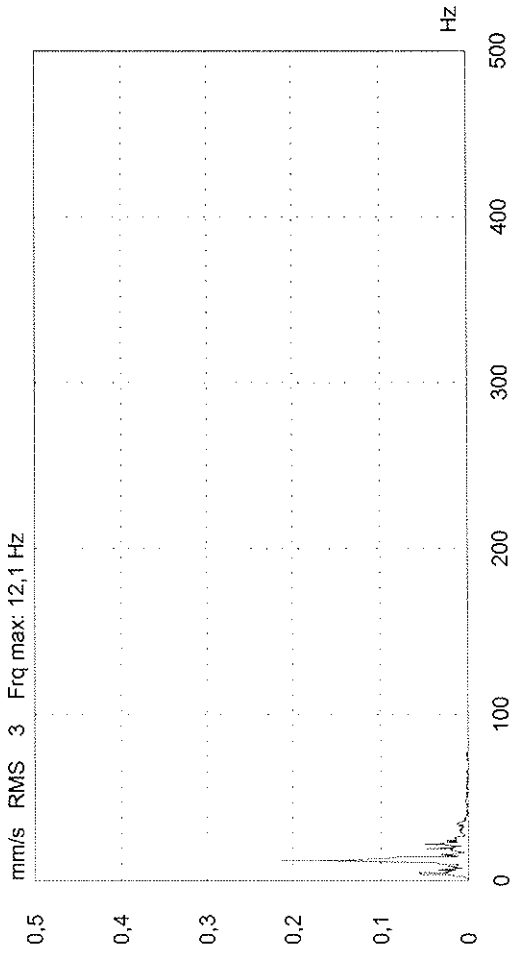
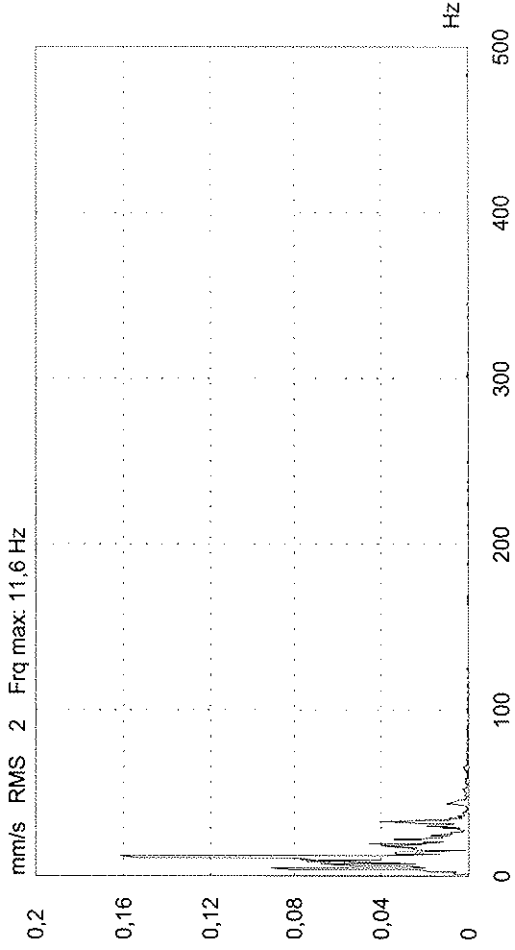
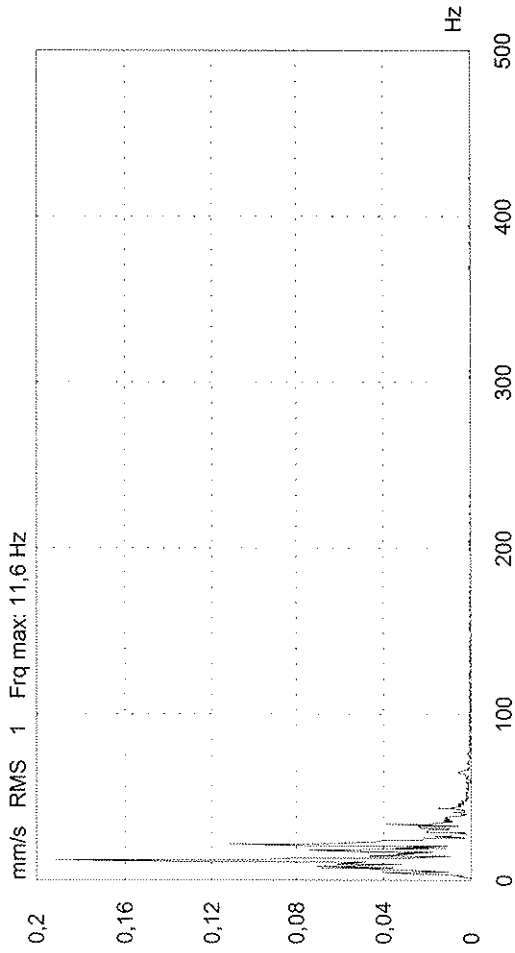
1/delta = 0,43 [Hz]



1/delta = 0,5116 [Hz]



1/delta = 0,777 [Hz]



1/delta = 0,594 [Hz]

