

Cava di Calcare sita in località “Rotta di Monte”
in Comune di Roccarainola (NA)

RAPPORTO IV / 2015
sul monitoraggio delle vibrazioni e
sovrappressioni indotte
dall’uso di esplosivo.
(riferita al quarto trimestre del 2015)



Ditta Esercente :
D.P. F.lli Di Palo s.r.l.
Strada Prov. Cannello-Cicciano
80030 Roccarainola (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 DELLE VOLATE	5
3.4.	STUDIO DELLA FREQUENZA	5
4.	ANALISI DELLE REGISTRAZIONI	5
4.1.	VIBRAZIONI - VALORI LIMITI PREVISTI DALLE NORMATIVE	5
4.2.	SOVRAPPRESSIONI	6
5.	CONCLUSIONI	8

Allegati

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

1. PREMESSA

Su incarico della Ditta **D.P. F.lli DI PALO s.r.l.** è stato redatto il presente **Rapporto IV/2015** sul monitoraggio delle vibrazioni indotte dall'uso di esplosivo nella cava di calcare in loc. "Rotta di Monte" del Comune di Roccarainola, con riferimento al **quarto 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 , l'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;

Nel periodo che va dal **1/10/15** fino al **23/12/15**, sono state effettuate le volate con le relative registrazioni e i dati riscontrati vengono riportati nella presente relazione.

2. STATO DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO

La stazione di monitoraggio è perfettamente funzionante. Tale strumentazione non riporta la registrazione del quarto canale (sovrappressioni), l'azienda è stata avvertita e si procederà alla sistemazione del 4° canale.

3. RAPPORTO DELLE MISURE

3.1. SETTAGGIO DELLO STRUMENTO

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

- lunghezza della registrazione pari a 4 s
- frequenza di campionamento pari a 2000 Hz
- pre-trigger di 0,5 s
- livello di trigger impostato su ognuna delle tre componenti pari a ($V=0,5$ mm/s; $T=0,5$ mm/s; $V=0,6$ mm/s)

3.2. REGISTRAZIONI

Le registrazioni effettuate sono relative alle volate effettuate nel quarto trimestre del 2015 e partono dal **1/10/15** fino al **23/12/15** (vedi All. 1A).

Per quanto riguardano le volate relative al 3 e 22 dicembre 2015 non è avvenuta la registrazione per il non superamento del valore di trigger fissato.

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, ed alla diversa tipologia di volata ovvero alla carica per ritardo esplodente; oltre ovviamente ad esistere una variabilità legata alla geometria dei fronti in abbattimento e a situazioni locali.

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

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

n° evento	data	ora	V.verticale	V. longit	V. trasv	Vettore
			(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)
754	1-ott	10:51	0,556	0,490	0,650	0,76
768	7-ott	14:53	6,349	1,591	2,883	6,55
781	9-ott	10:57	4,305	2,427	1,299	4,89
786	13-ott	14:53	1,290	1,856	1,990	2,50
789	14-ott	10:55	12,440	14,584	13,257	21,05
793	15-ott	14:50	7,480	3,692	7,207	10,45
796	22-ott	14:46	1,091	1,142	1,705	1,81
809	26-ott	11:48	6,032	10,056	10,550	10,55
821	29-ott	15:07	5,397	2,896	4,162	5,46
832	30-ott	11:52	0,774	0,265	0,203	0,79
843	4-nov	11:52	1,131	0,714	0,873	1,17
846	5-nov	16:06	1,329	0,857	0,365	1,34
850	6-nov	11:56	0,556	0,428	0,223	0,61
853	12-nov	11:51	1,071	0,673	0,650	1,23
857	13-nov	11:59	1,369	0,632	0,974	1,47
861	17-nov	11:32	1,528	1,734	2,436	2,96
865	18-nov	11:59	1,647	1,509	2,172	2,65
869	19-nov	12:11	1,151	1,775	1,705	2,12
873	20-nov	11:20	1,230	0,347	0,264	1,23
878	23-nov	16:05	0,813	1,061	0,406	1,12
881	24-nov	11:19	0,516	1,652	1,117	1,83
888	26-nov	15:39	3,194	2,183	3,269	4,12
895	1-dic	12:02	0,853	1,346	1,238	1,74
-	3-dic	12:05	-	-	-	-
913	7-dic	12:01	0,694	0,898	1,888	2,19
943	9-dic	15:44	0,833	0,204	0,467	0,91
947	10-dic	15:43	1,369	0,530	0,345	1,43
951	14-dic	11:59	1,250	0,428	0,447	1,27
955	15-dic	15:48	1,151	0,694	0,325	1,22
959	16-dic	12:02	1,190	0,571	0,325	1,19
963	17-dic	16:08	1,052	0,673	0,365	1,14
967	21-dic	12:00	2,063	0,796	0,487	2,15
-	22-dic	-	-	-	-	-
974	23-dic	15:40	1,190	0,571	0,284	1,20

3.3. CARATTERISTICHE DELLE VOLATE

La ditta esegue tre diversi schemi di volate, così come previste nell'OSE approvato. Così come abbiamo fatto in precedenza si considera cautelativamente, come termine di verifica, la volata con carica per ritardo più elevata.

La massima carica per ritardo è quindi sempre di 50 kg.

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 di vibrazione è mediamente di 20-30 Hz in tutte le registrazioni, con punte massime di 40 Hz per la componente verticale del segnale. 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). In realtà le frequenze del segnale registrato non sono così basse.

Per quel che concerne la sovrappressione la frequenza del segnale registrato varia da pochi Hz fino a 10-15 Hz. Le frequenze sono inferiori a 20 Hz pertanto anche se corrispondenti a valori di pressione abbastanza elevati poco udibili dall'orecchio umano, non possono quindi creare un impatto di tipo sonoro.

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:

- Le frequenze del segnale registrato non sono molto basse, pertanto possiamo metterci nel campo delle frequenze medie tra 10 Hz e 50 Hz nel caso della DIN4150 e delle più gravose 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= numero di sismi per volata x n° volate annue x anni di coltivazione = 10 (max) x 200 x 20 = 40.000 che è inferiore a 100.000

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

- **v compresa tra 5 e 15 mm/ s** nel caso della DIN4150 (dove si considera la maggiore tra le tre componenti della velocità)
- **v = 6 mm/ s** nel caso della Sn 640-312 (dove si considera il vettore velocità)

Prendendo a riferimento entrambe le normative, si nota che in questo trimestre i valori registrati in alcuni casi hanno superato nei pressi della stazione di monitoraggio i valori limite (7-14-15-26 ottobre 2015).

Data la maggior distanza del ricettore rispetto alla stazione di monitoraggio il valore di velocità di vibrazione nei pressi del ricettore è senz'altro inferiore ai valori limiti.

Applicando la legge sperimentale di propagazione della vibrazione in funzione della distanza scalata, il valore medio atteso per l'esplosione di una carica per ritardo massima pari a 50 Kg ad una distanza di 180 m è di 21,05 mm/s, tale valore è all'incirca corrispondente con i valori più elevati registrati.

Applicando la stessa formula sperimentale per la stima della velocità in corrispondenza del ricettore, essendo esso posto ad una distanza di ca 480 m dal fronte, il valore calcolato è pari a 4,6 mm/s. Ovvero anche nel caso di valori registrati presso la stazione di monitoraggio, che sembrano elevati (10-20 mm/s), nei pressi dei ricettori essi sono ancora contenuti nel limite previsto dalla normativa.

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 pari $110 \text{ m}/\sqrt[3]{\text{kg}}$ e 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)

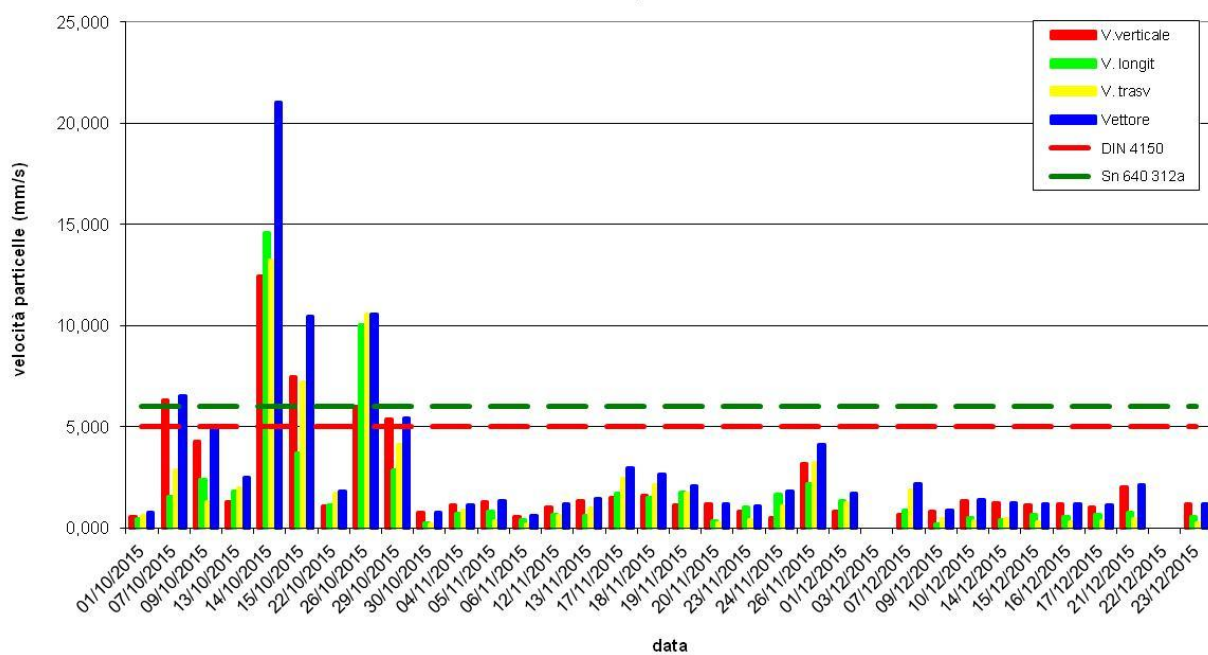
Per quanto riguarda i valori di sovrappressione registrati essi sono:

- 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).

Da un trend delle registrazioni avute nei trimestri passati, non si è mai avuto il superamento di tale limite, dato che le condizioni della volata sono rimaste invariate, si può ritenere che le volate effettuate non abbiano mai superato il valore limite.



Grafico velocità particelle



5. CONCLUSIONI

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

- Il monitoraggio delle vibrazioni e sovrappressioni in occasione delle volate fatte dalla ditta nel quarto trimestre del 2015 si è svolto regolarmente;
- Anche per quei valori che risultano, nella postazione di misura, superiori ai valori limite, non si è avuta, nessuna interferenza con i ricettori, anche quelli più prossimi, relativamente a vibrazioni prodotte dall'attività di cava;
- l'azienda si è impegnata nella sistemazione della strumentazione.

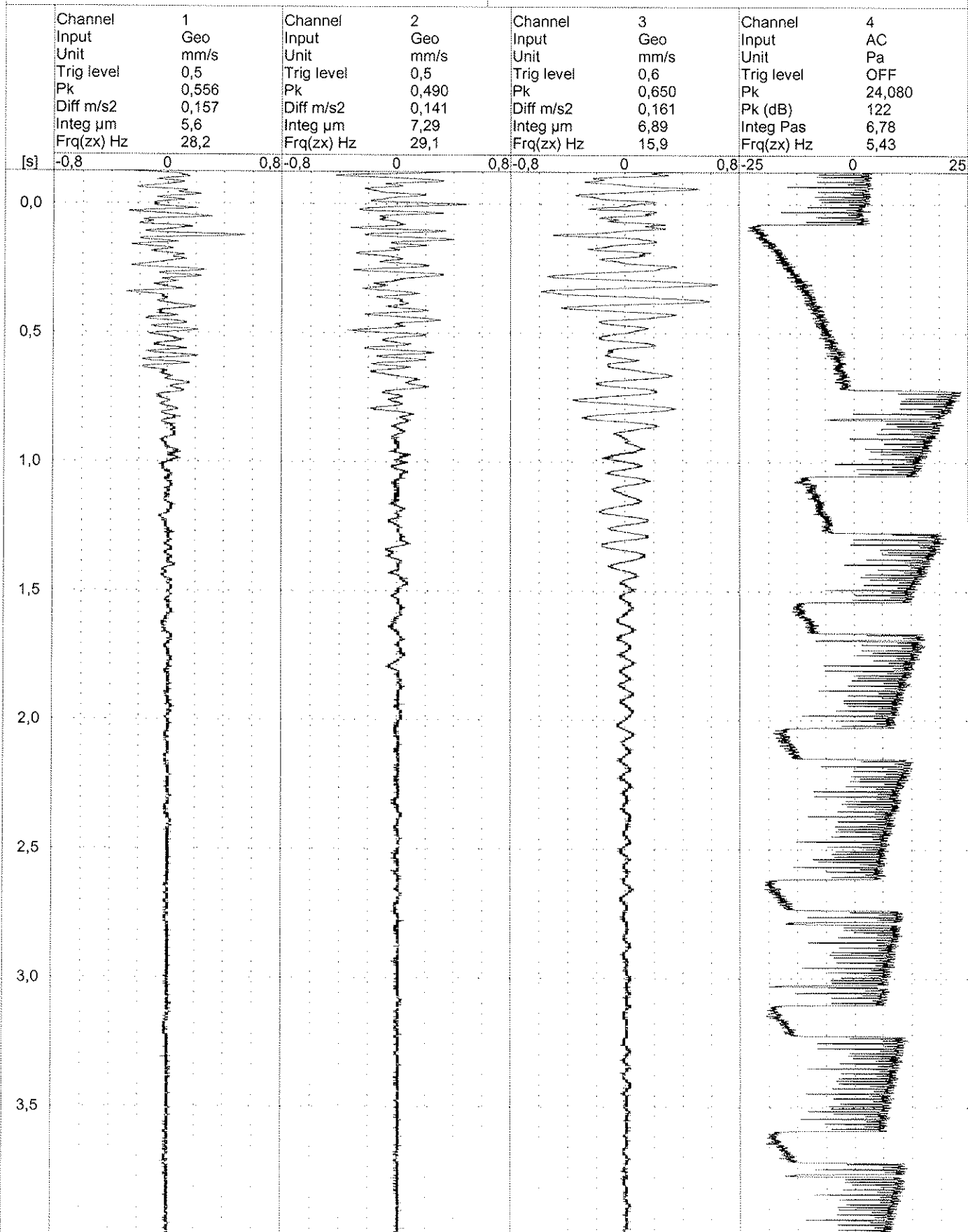
Allegati

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

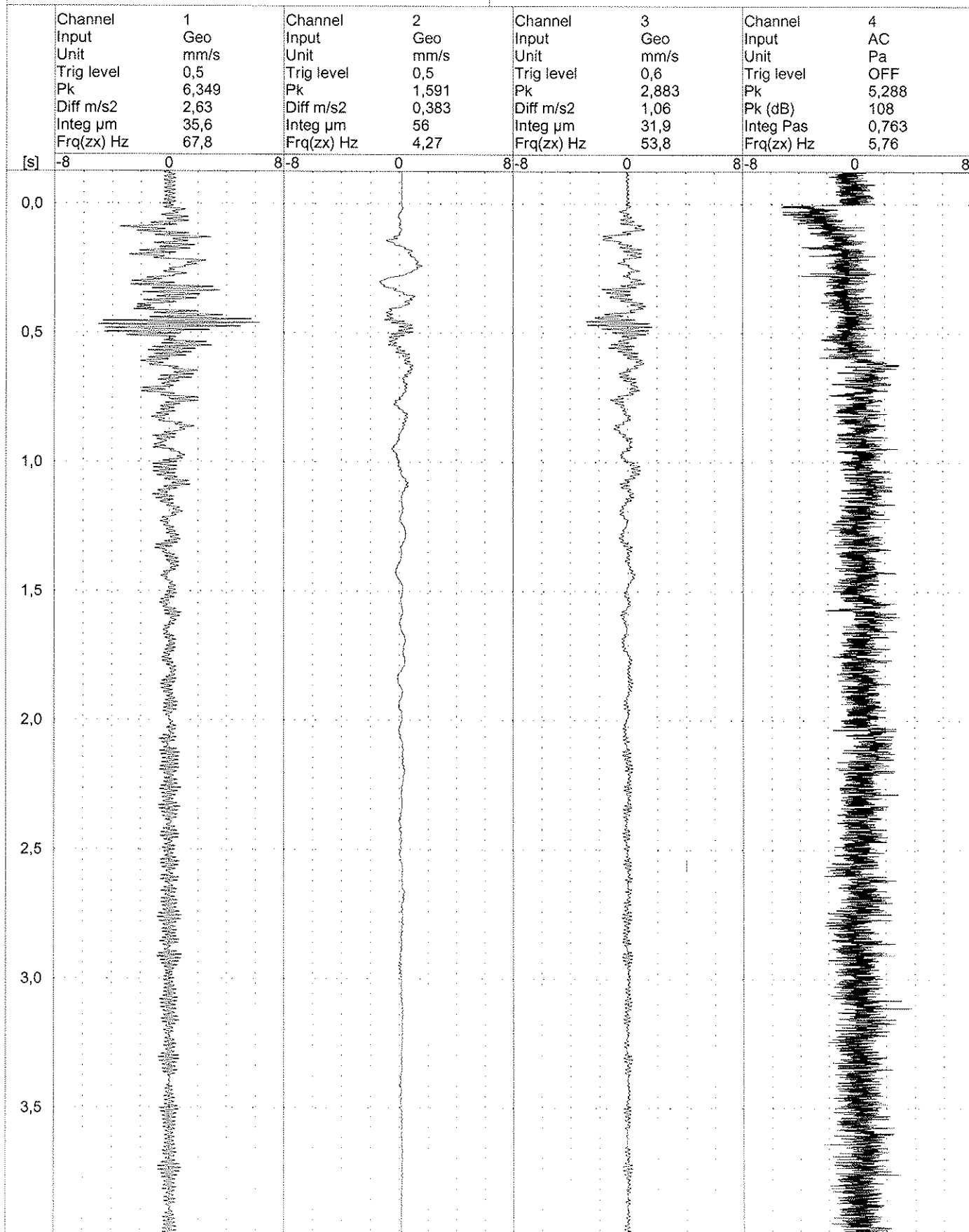
All. 1a

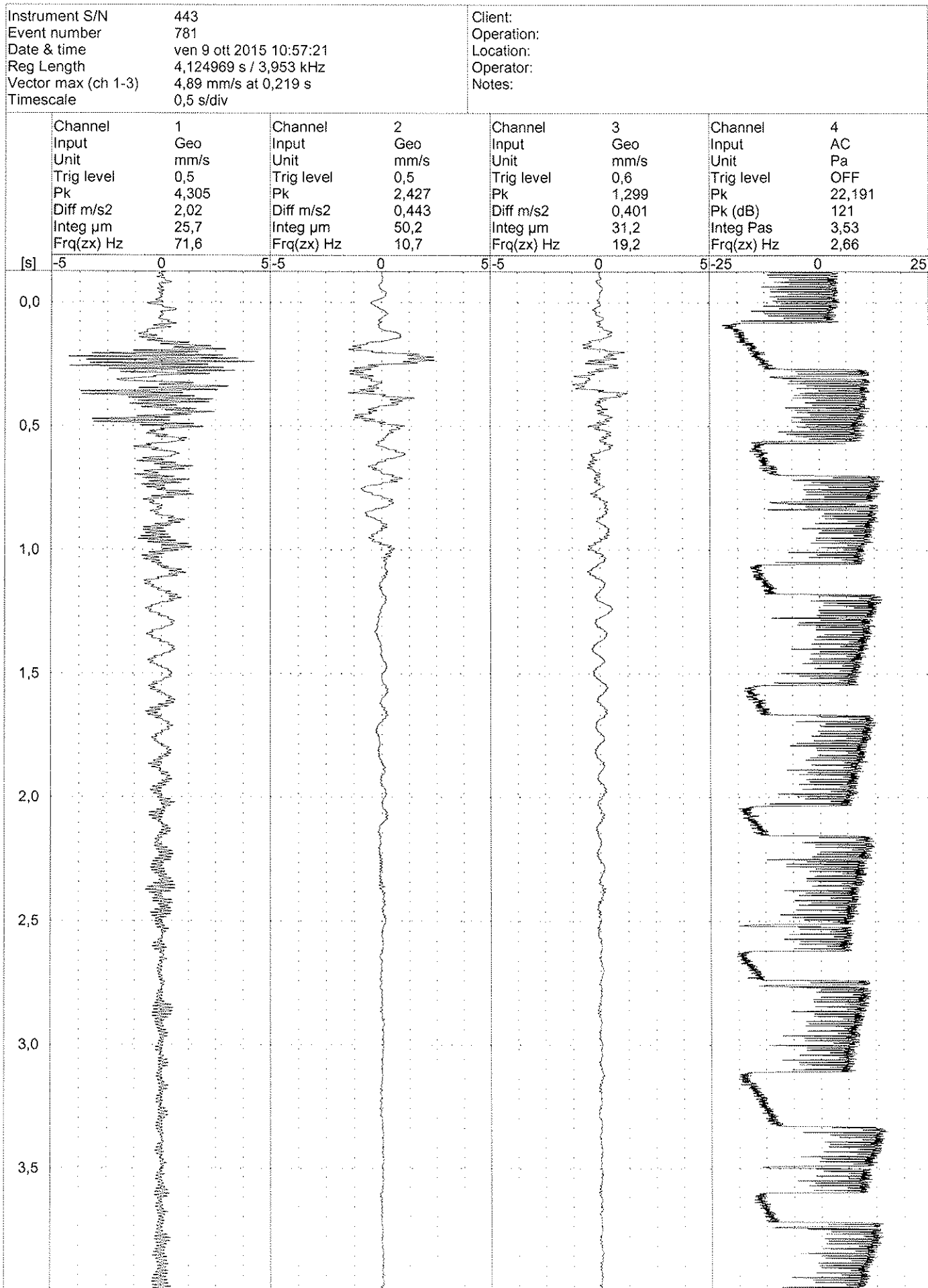
Sismogrammi misurati

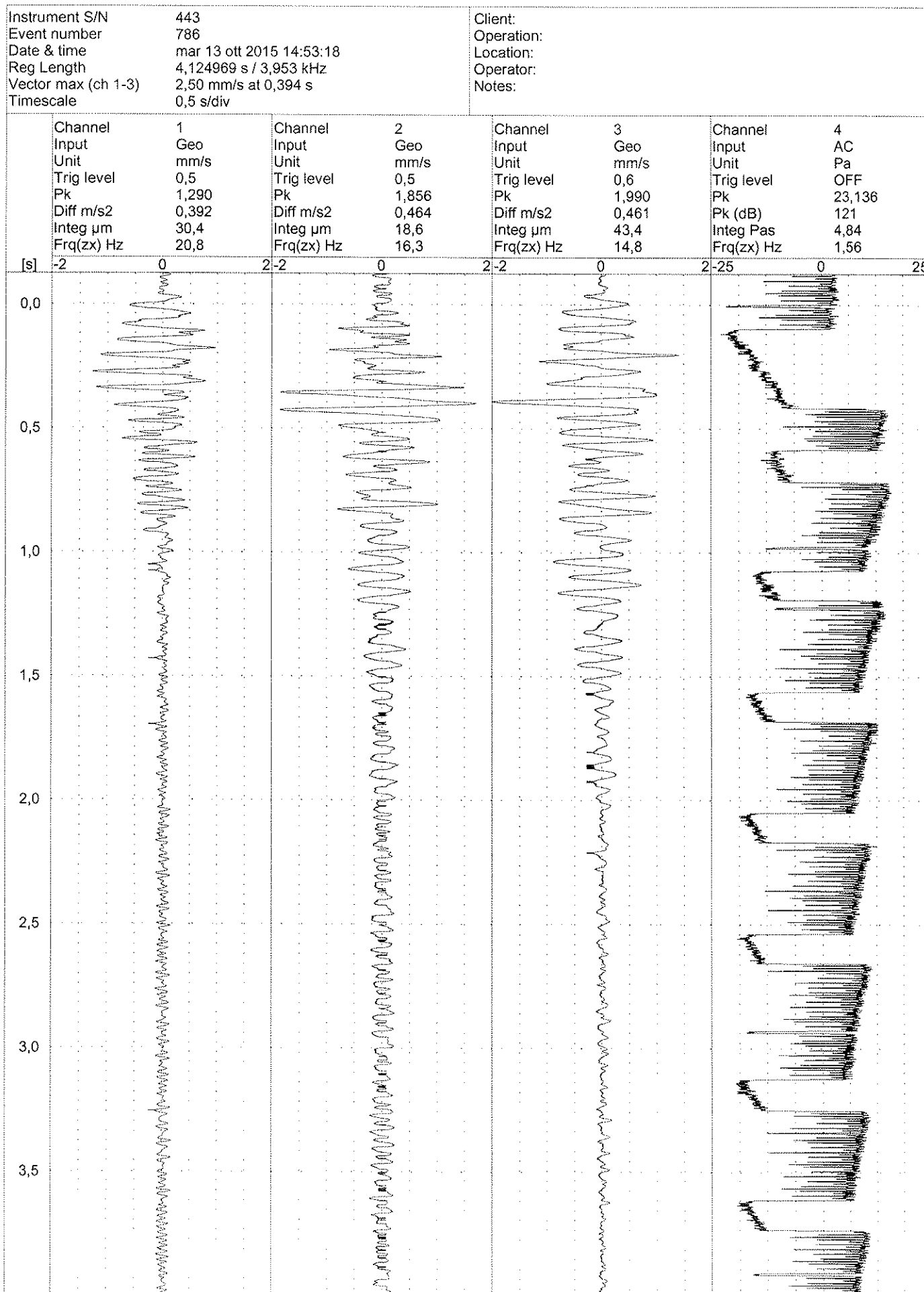
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	754	Operation:	
Date & time	gio 1 ott 2015 10:51:47	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	0,76 mm/s at 0,120 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



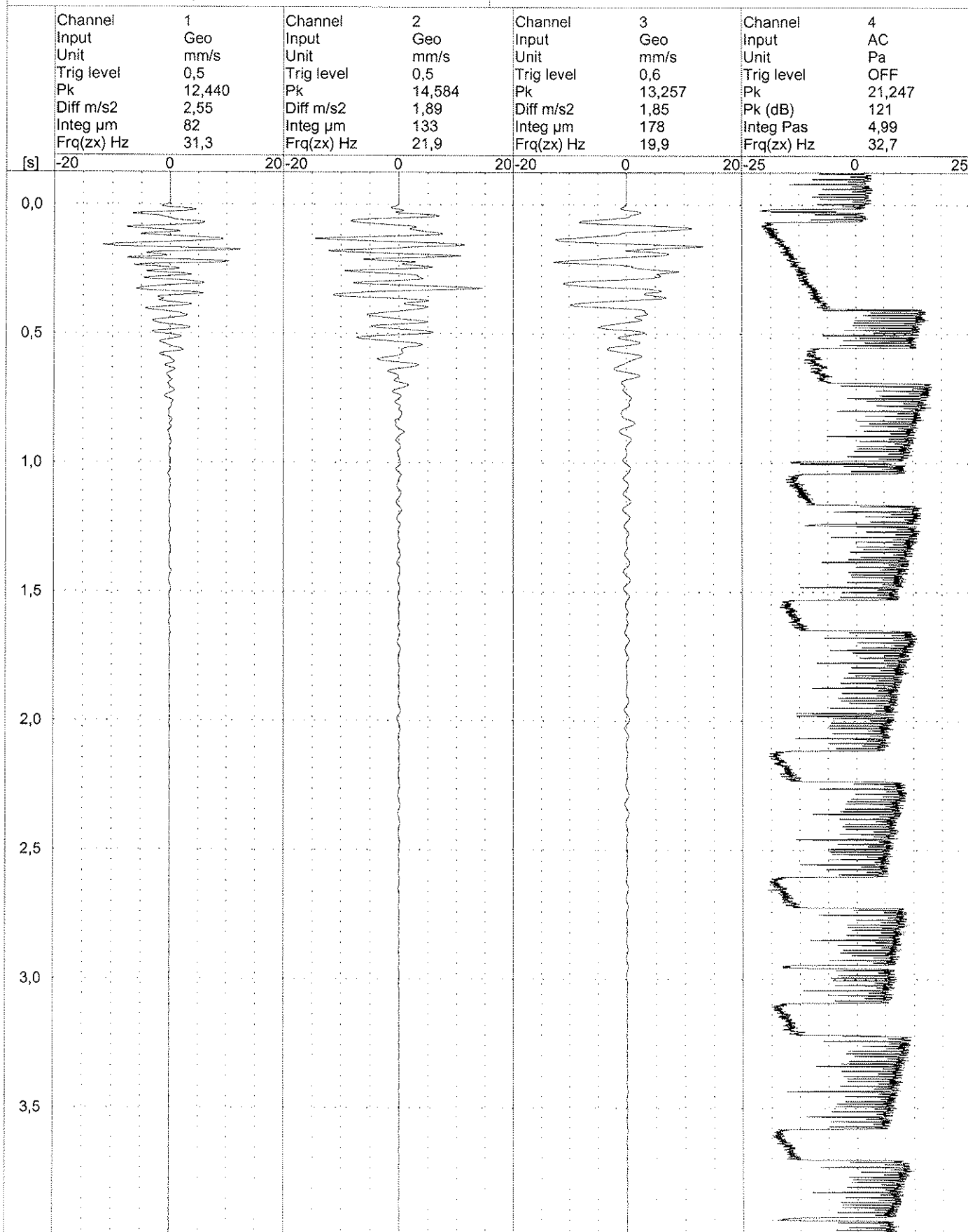
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	768	Operation:	
Date & time	mer 7 ott 2015 14:53:41	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	6,55 mm/s at 0,461 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		





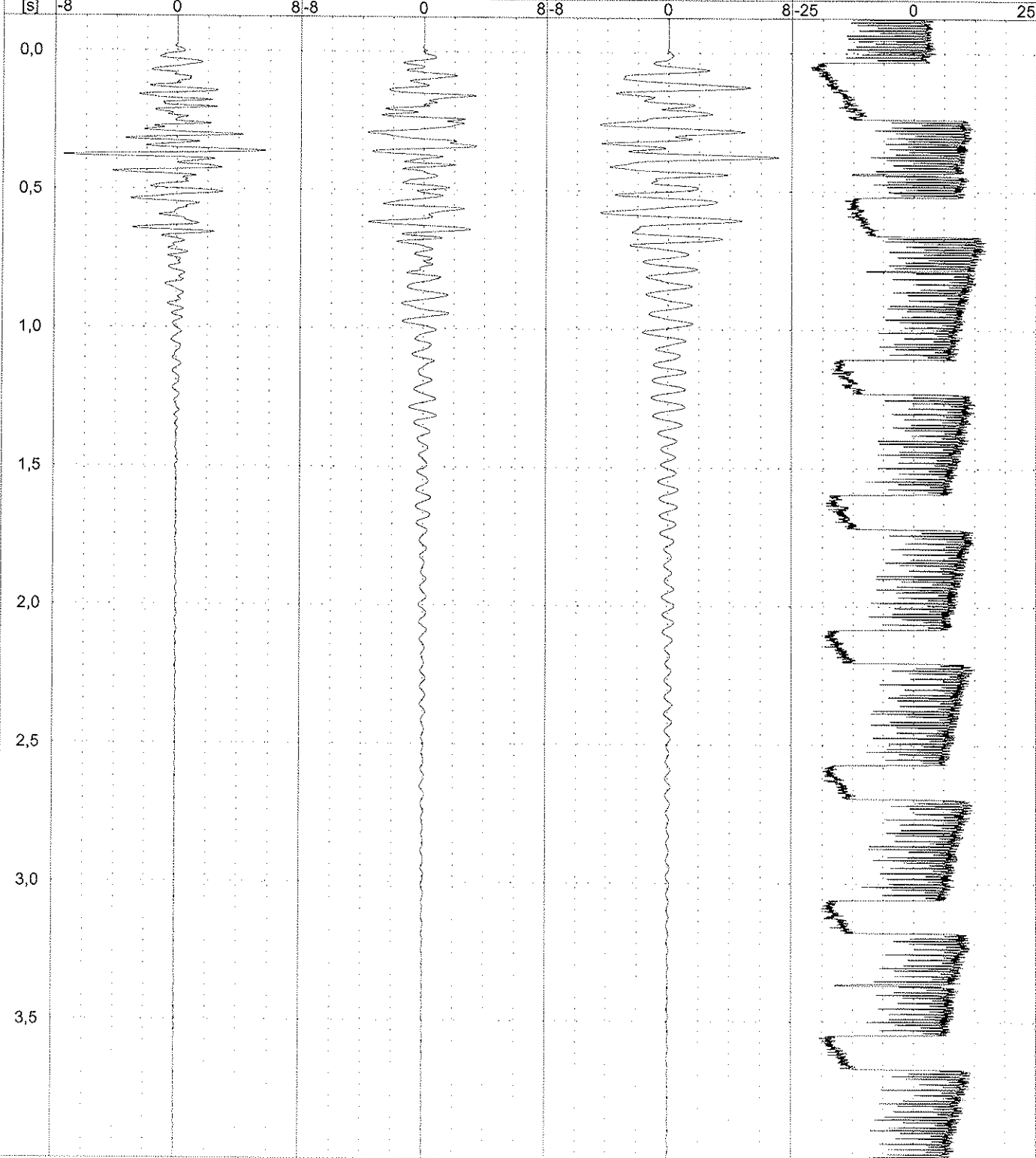


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	789	Operation:	
Date & time	mer 14 ott 2015 10:55:43	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	21,05 mm/s at 0,132 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

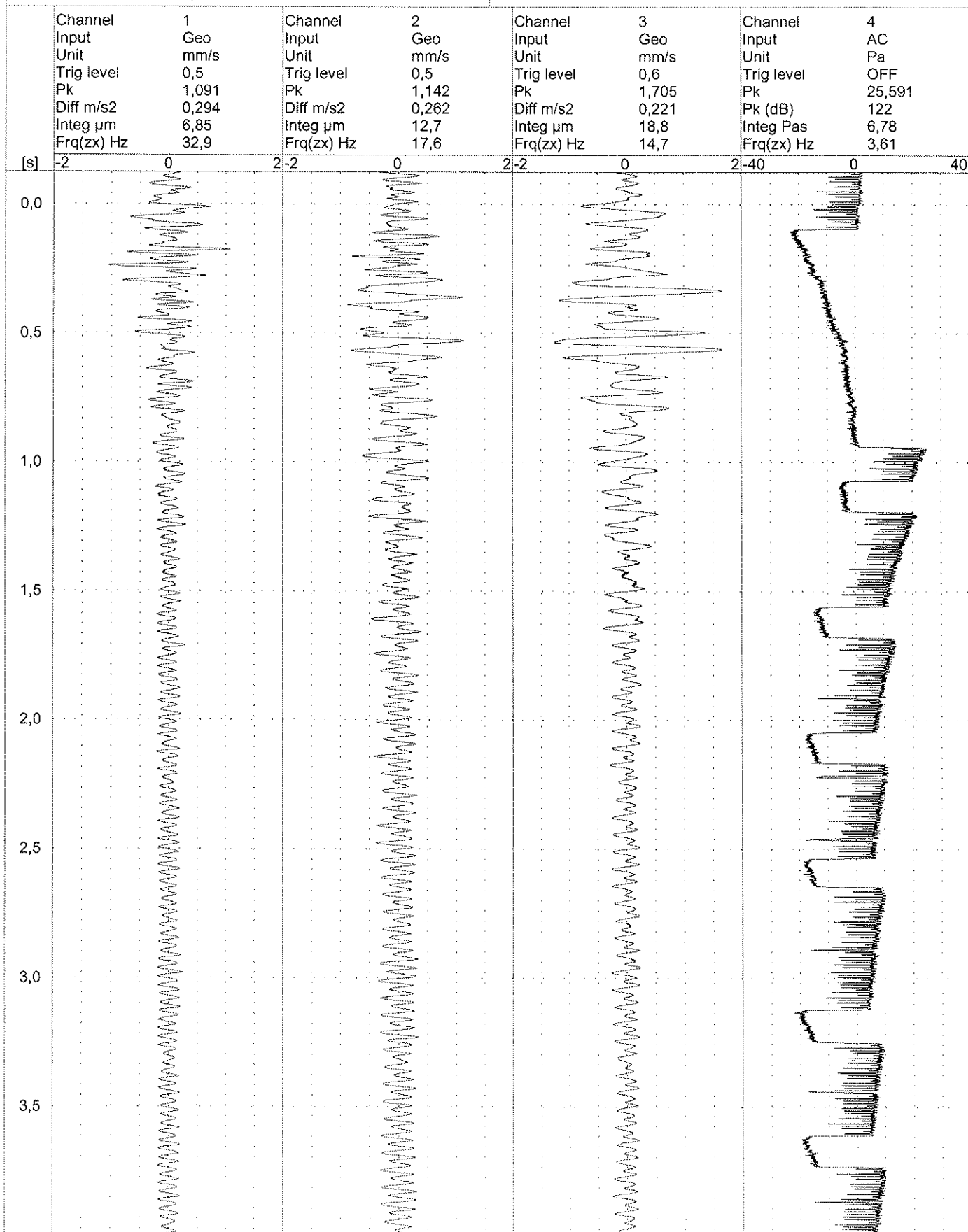


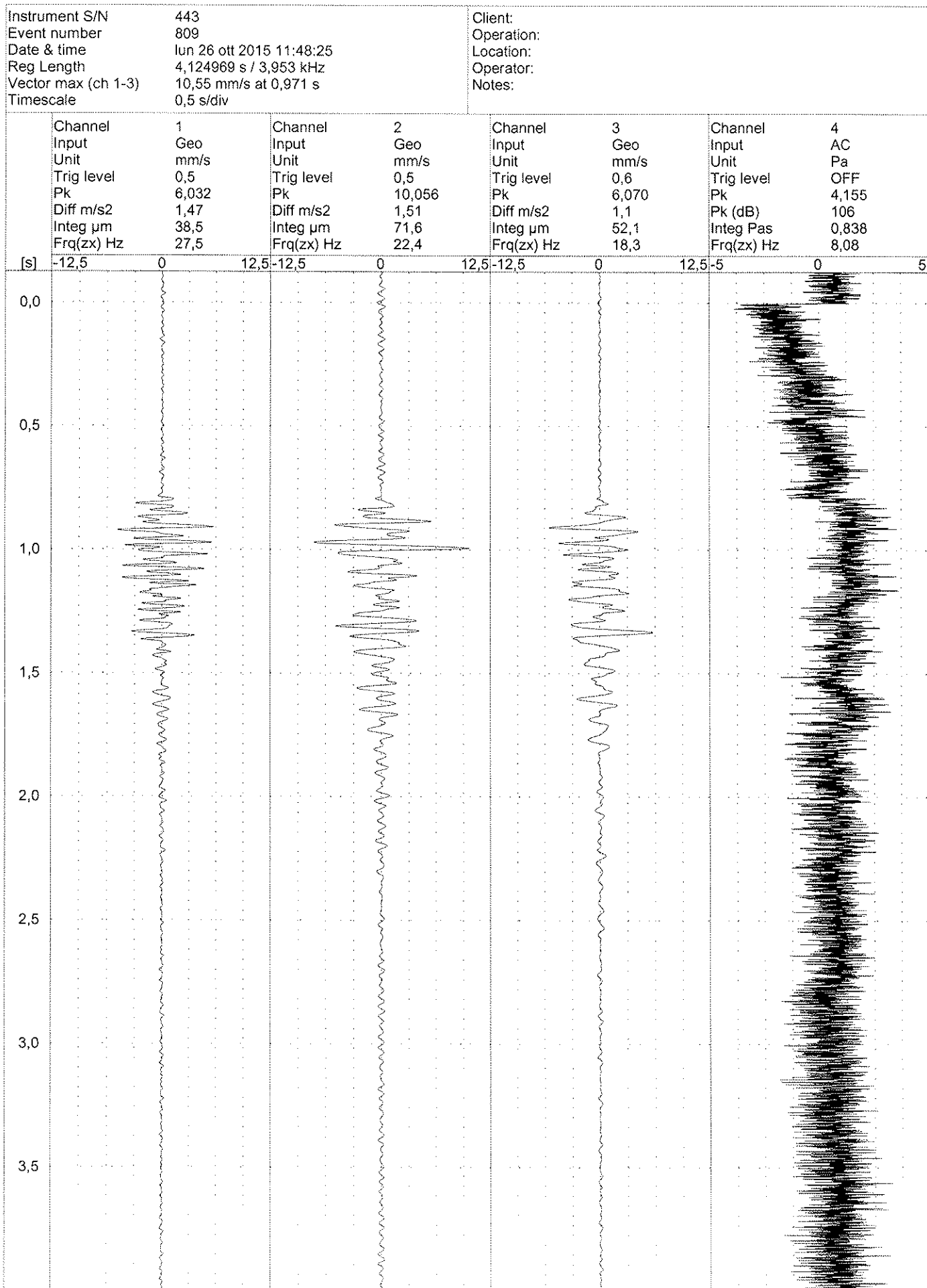
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	793	Operation:	
Date & time	gio 15 ott 2015 14:50:59	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	10,45 mm/s at 0,377 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	7,480	Pk	3,692	Pk	7,207	Pk	21,436
Diff m/s2	1,33	Diff m/s2	0,665	Diff m/s2	0,903	Pk (dB)	121
Integ μ m	46,6	Integ μ m	39,7	Integ μ m	58,7	Integ Pas	3,59
Frq(zx) Hz	28,8	Frq(zx) Hz	14	Frq(zx) Hz	19,8	Frq(zx) Hz	2,4

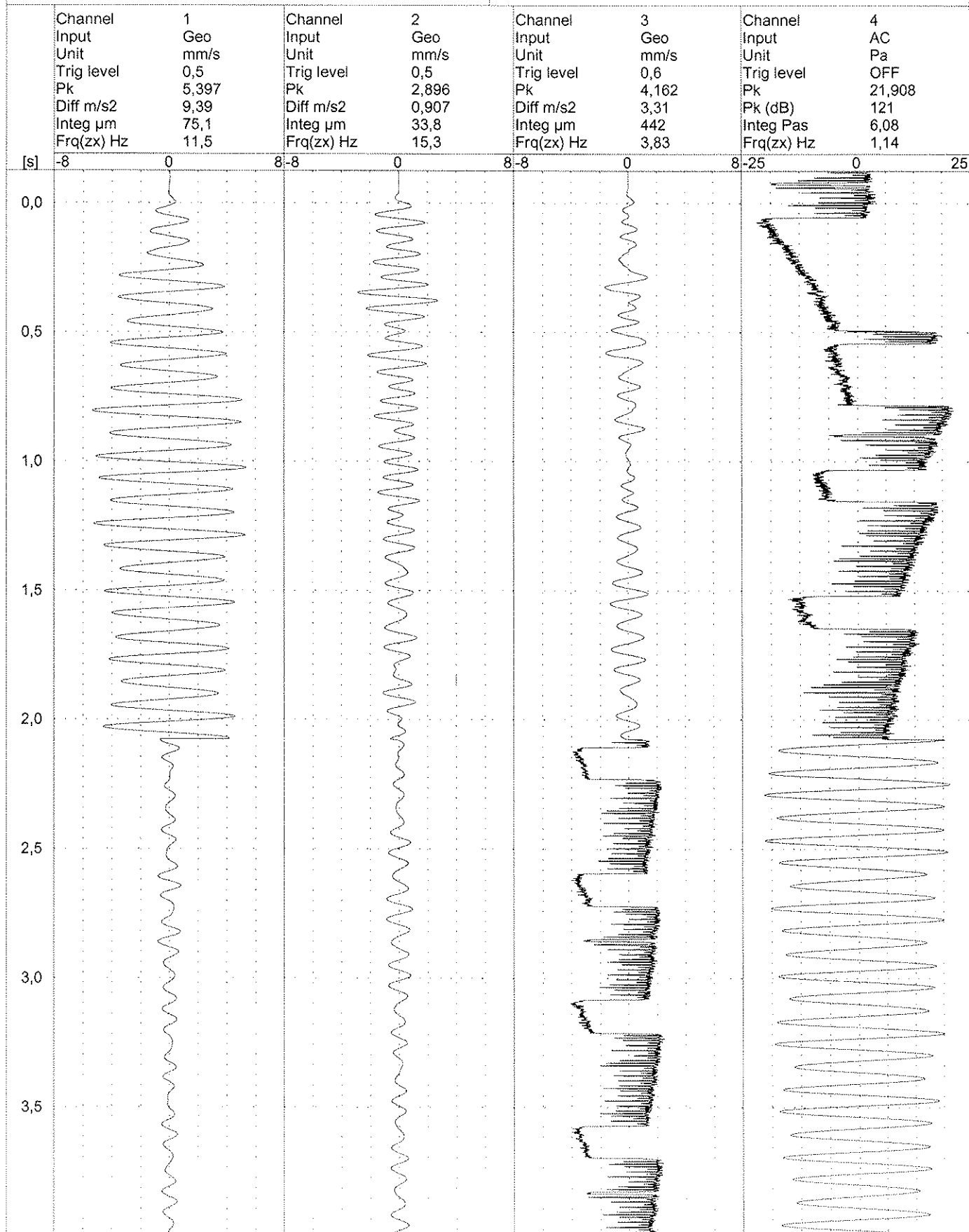


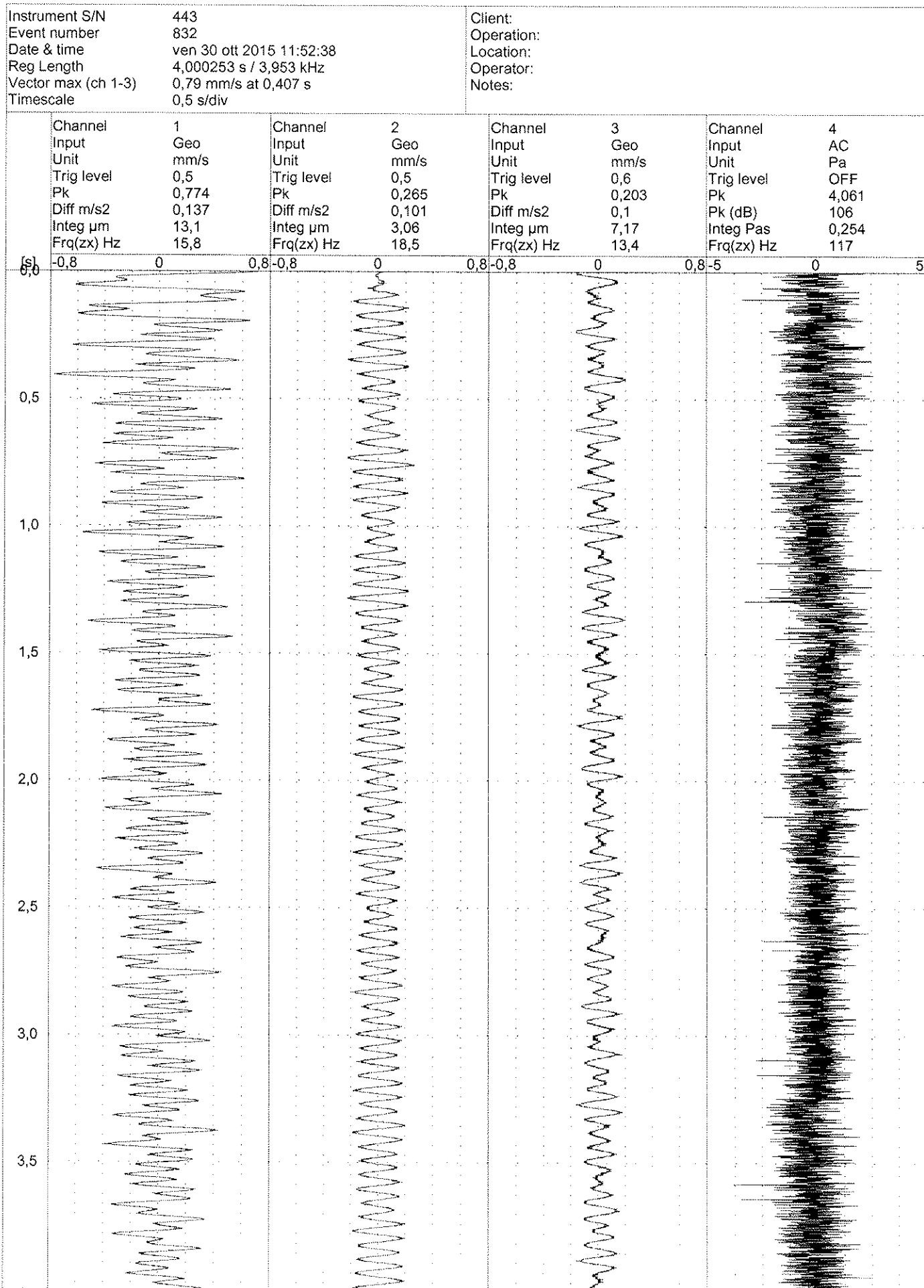
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	796	Operation:	
Date & time	gio 22 ott 2015 14:46:05	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,81 mm/s at 0,334 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

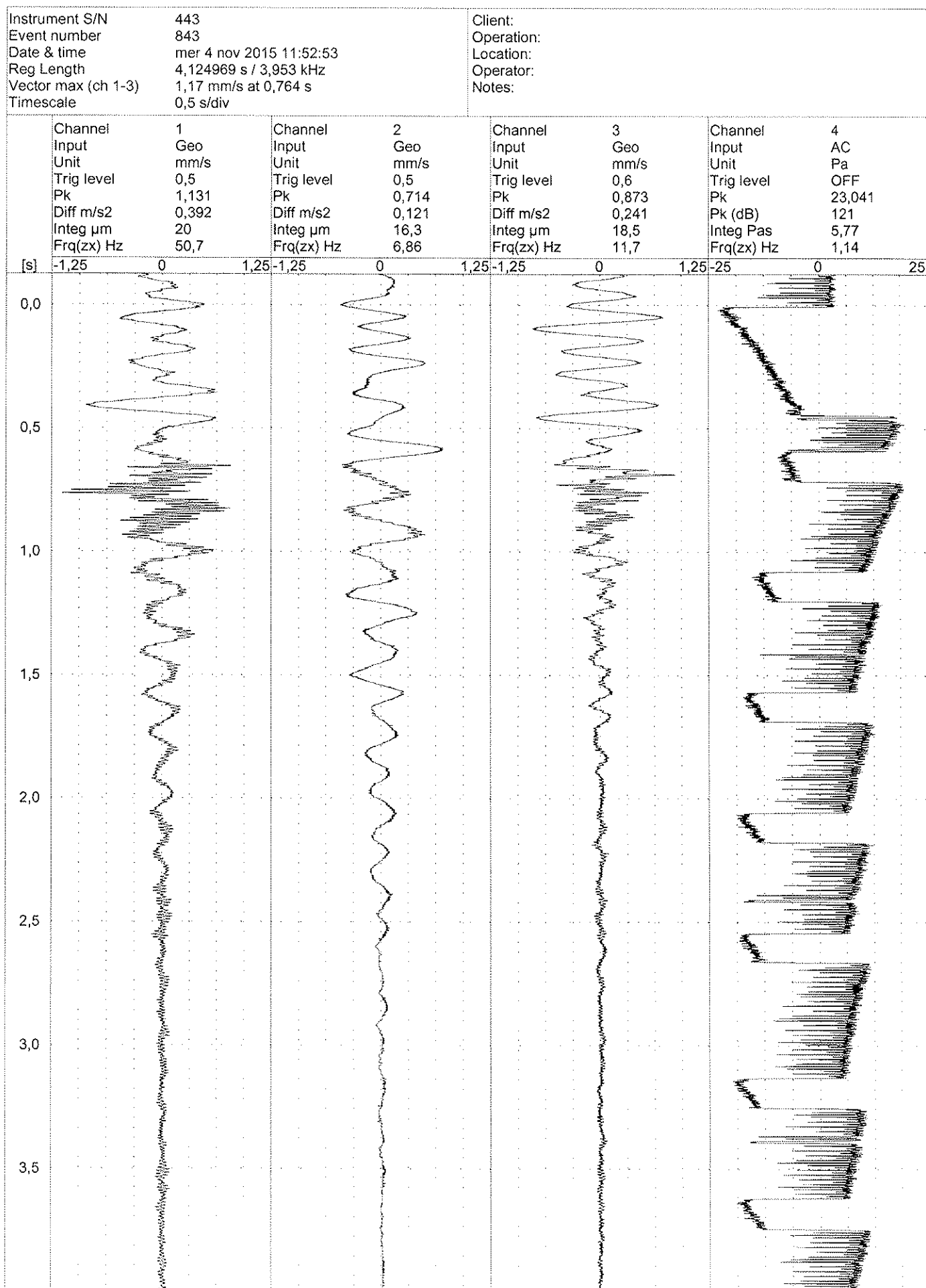




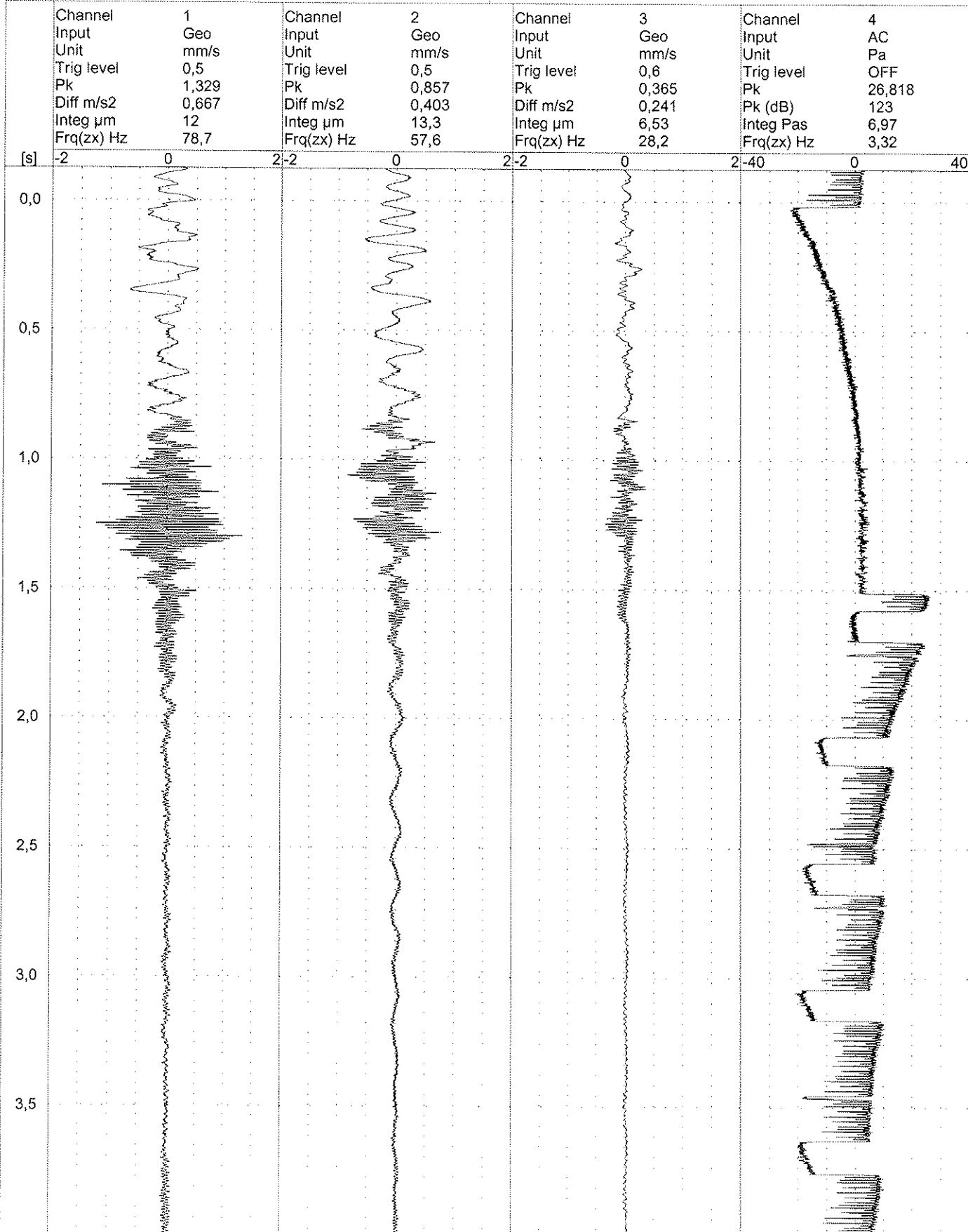
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	821	Operation:	
Date & time	gio 29 ott 2015 15:07:43	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	5,46 mm/s at 1,025 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



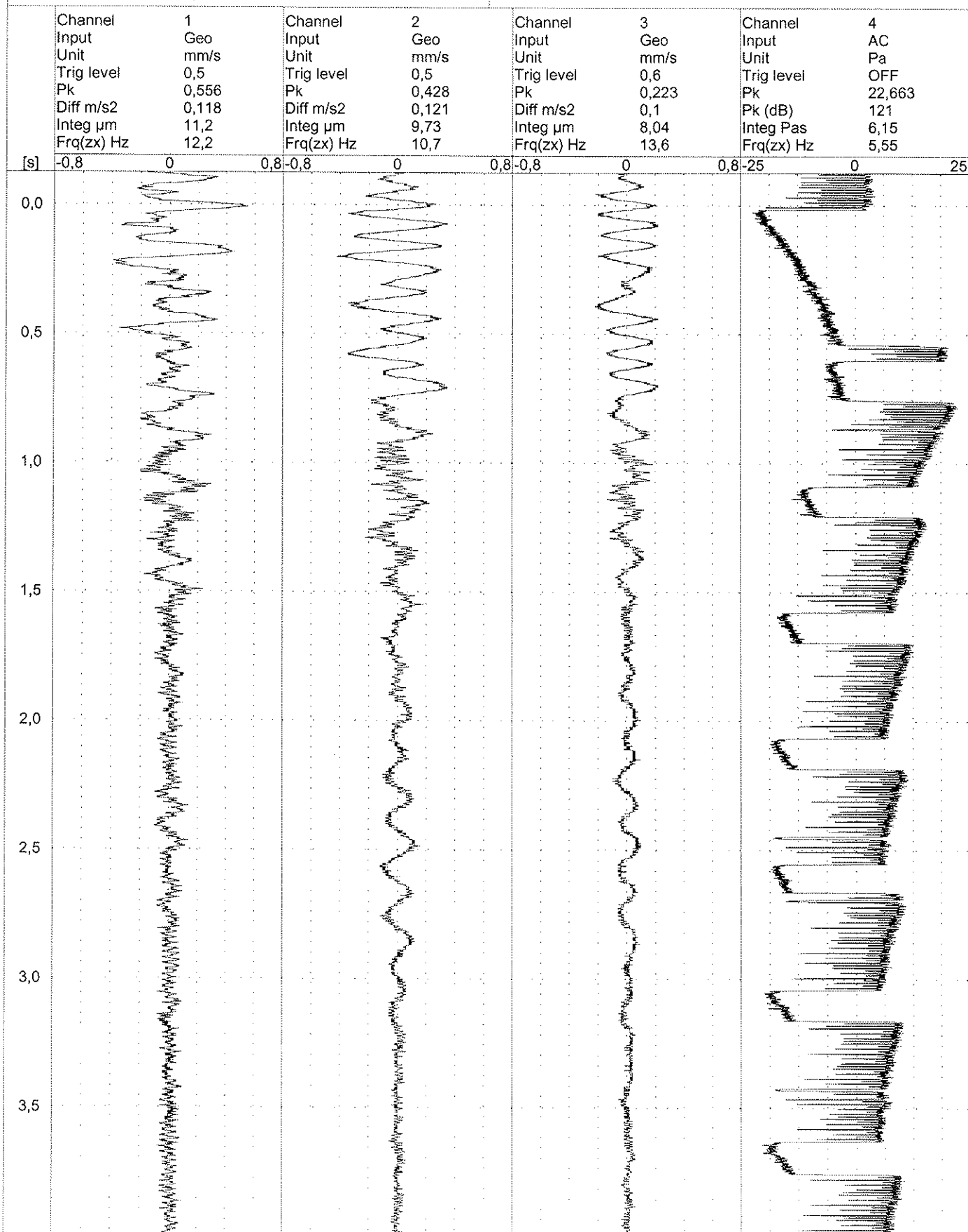


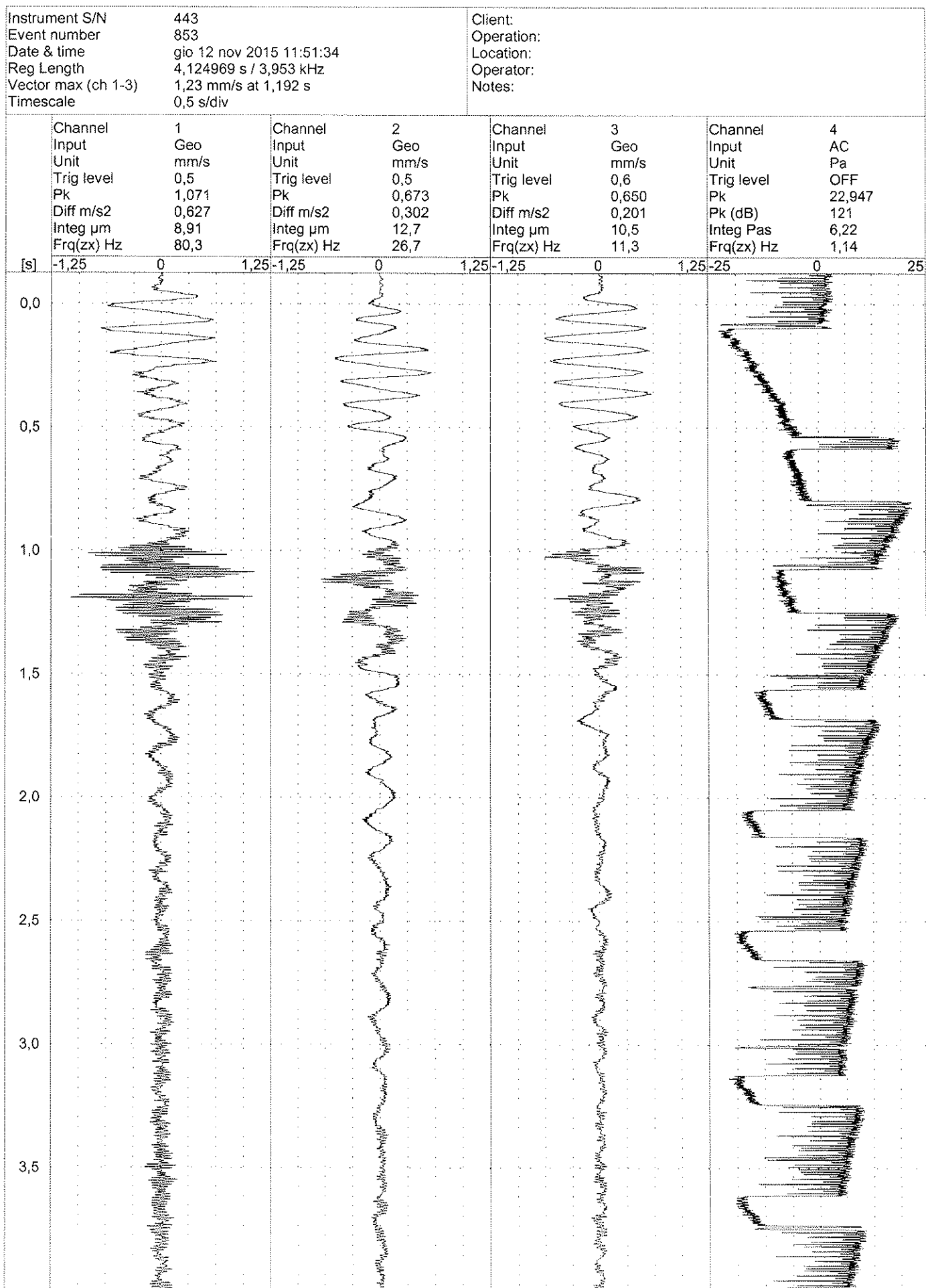


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	846	Operation:	
Date & time	gio 5 nov 2015 16:06:01	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,34 mm/s at 1,299 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



Instrument S/N	443	Client:	
Event number	850	Operation:	
Date & time	ven 6 nov 2015 11:56:40	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	0,61 mm/s at 0,007 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

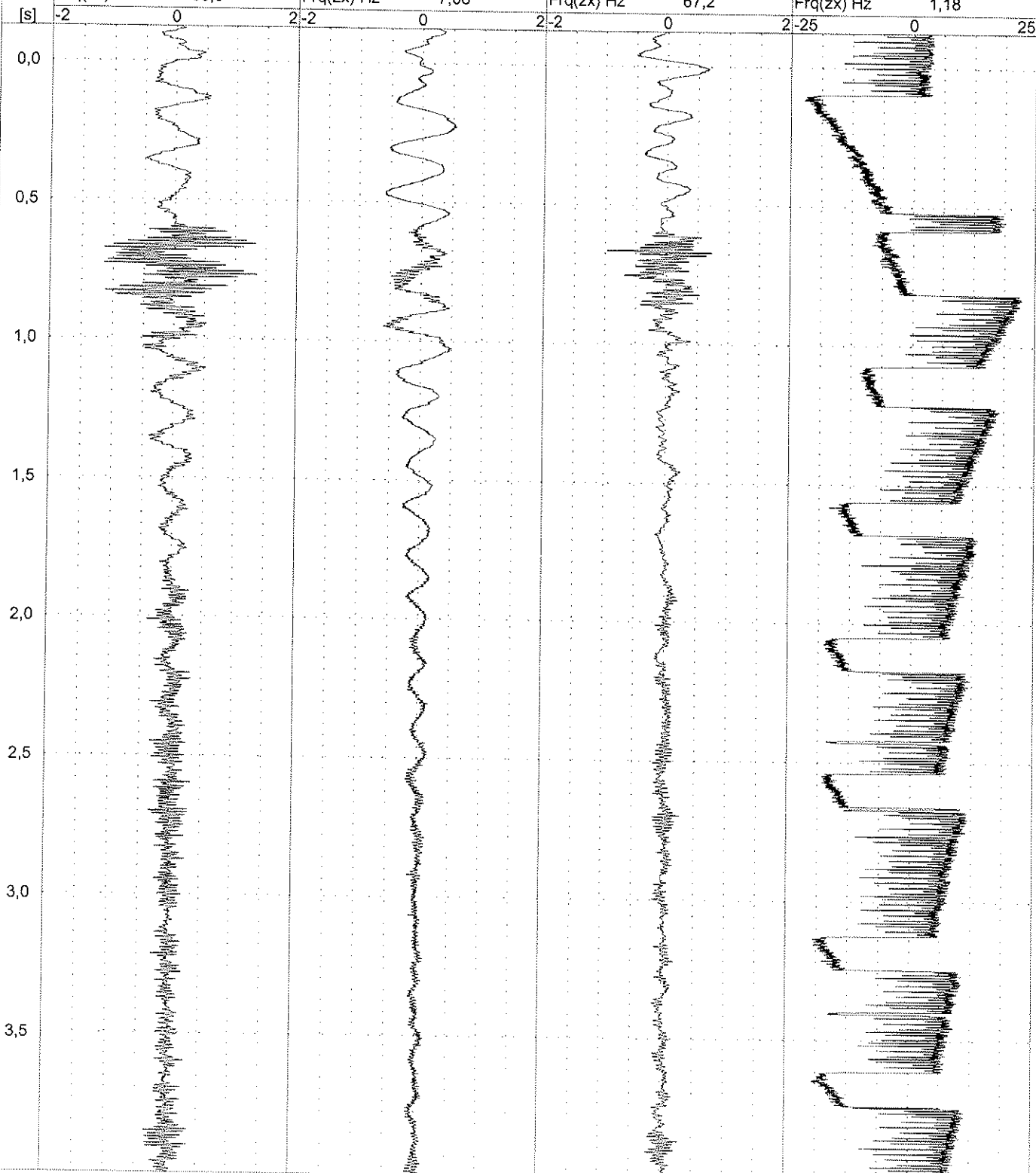




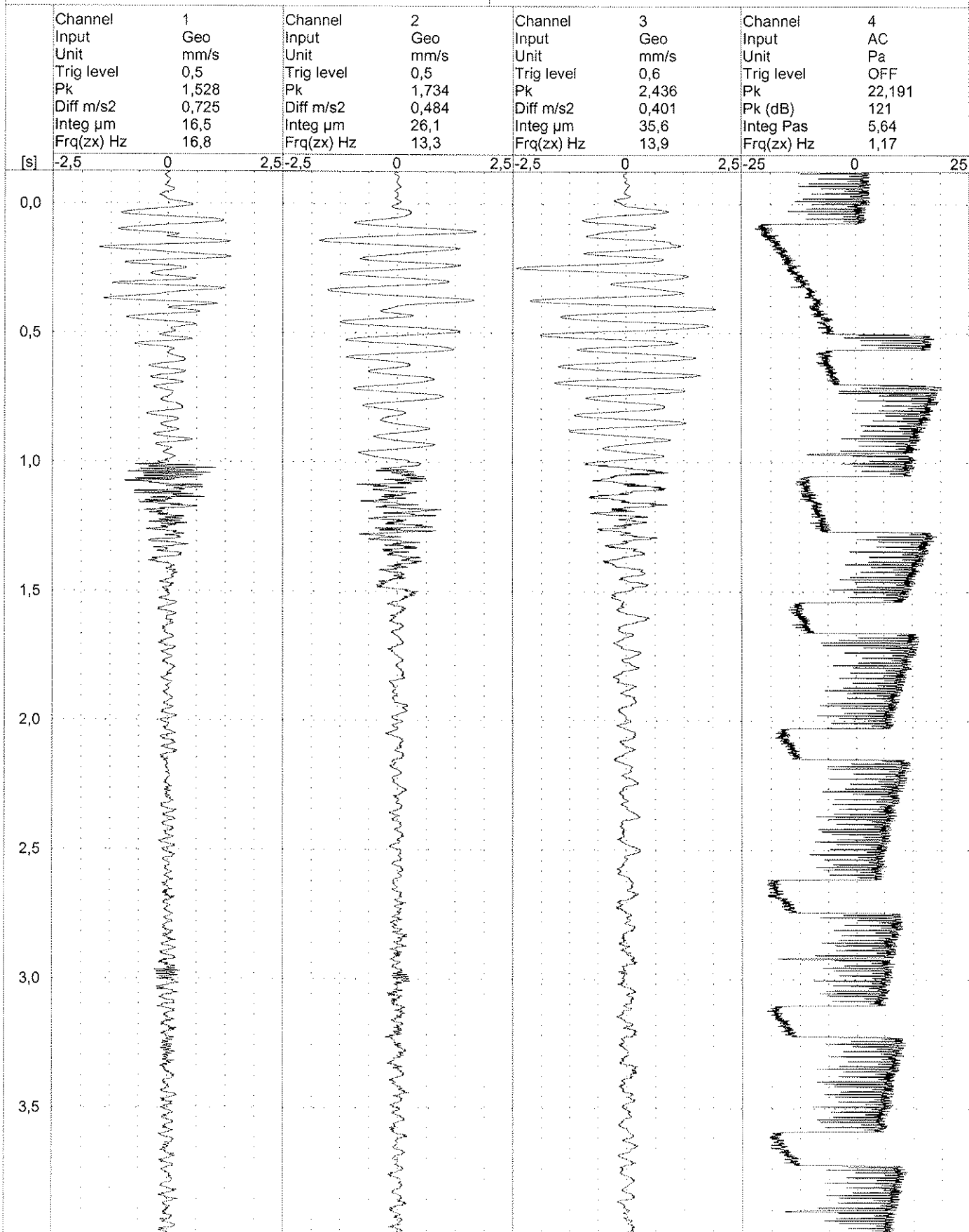
Instrument S/N 443
 Event number 857
 Date & time ven 13 nov 2015 11:59:05
 Reg Length 4,124969 s / 3,953 kHz
 Vector max (ch 1-3) 1,47 mm/s at 0,767 s
 Timescale 0,5 s/div

Client:
 Operation:
 Location:
 Operator:
 Notes:

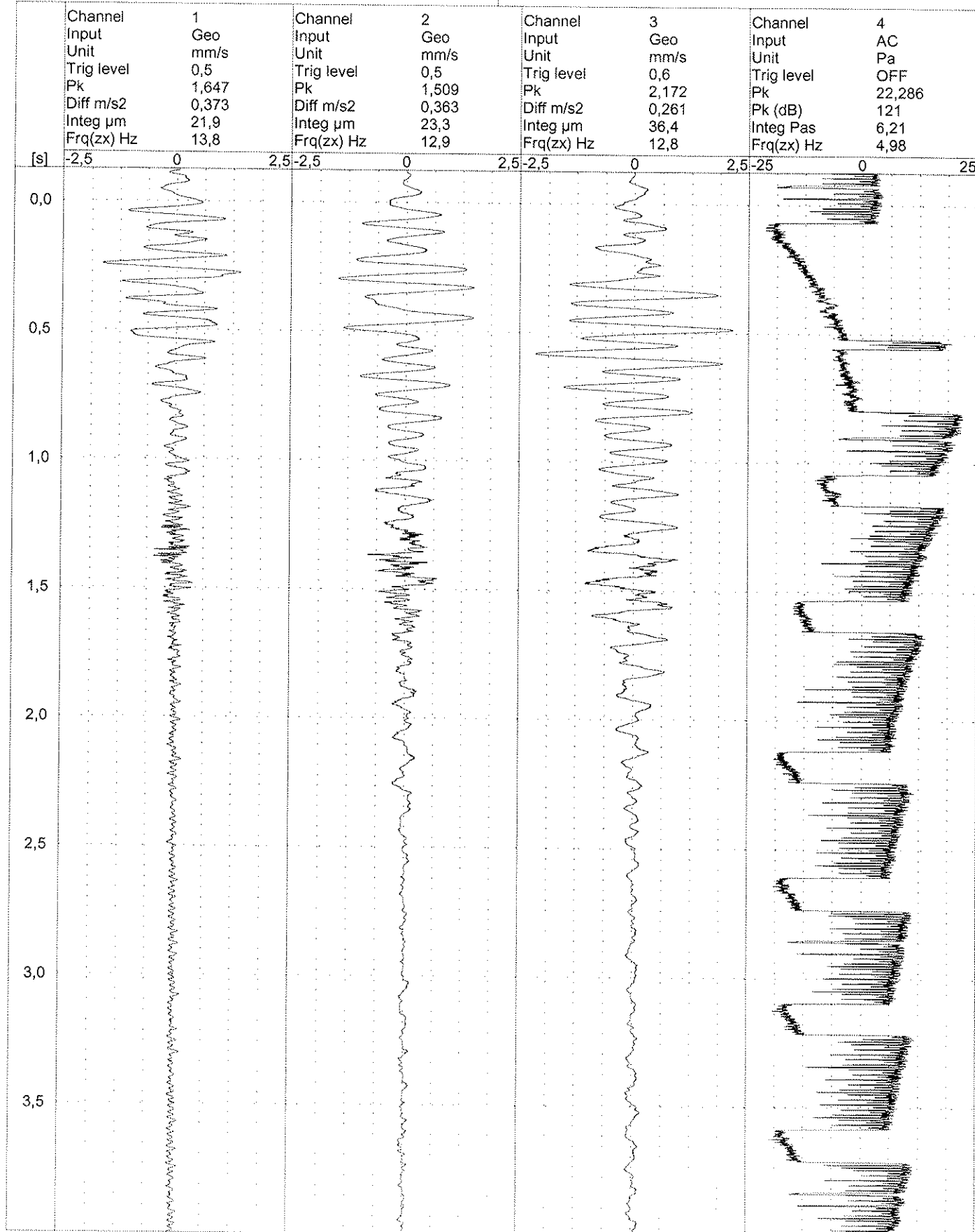
Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	1,369	Pk	0,632	Pk	0,974	Pk	22,663
Diff m/s2	0,745	Diff m/s2	0,222	Diff m/s2	0,482	Pk (dB)	121
Integ μ m	12,3	Integ μ m	18,6	Integ μ m	25,6	Integ Pas	5,97
Frq(zx) Hz	58,8	Frq(zx) Hz	7,08	Frq(zx) Hz	67,2	Frq(zx) Hz	1,18



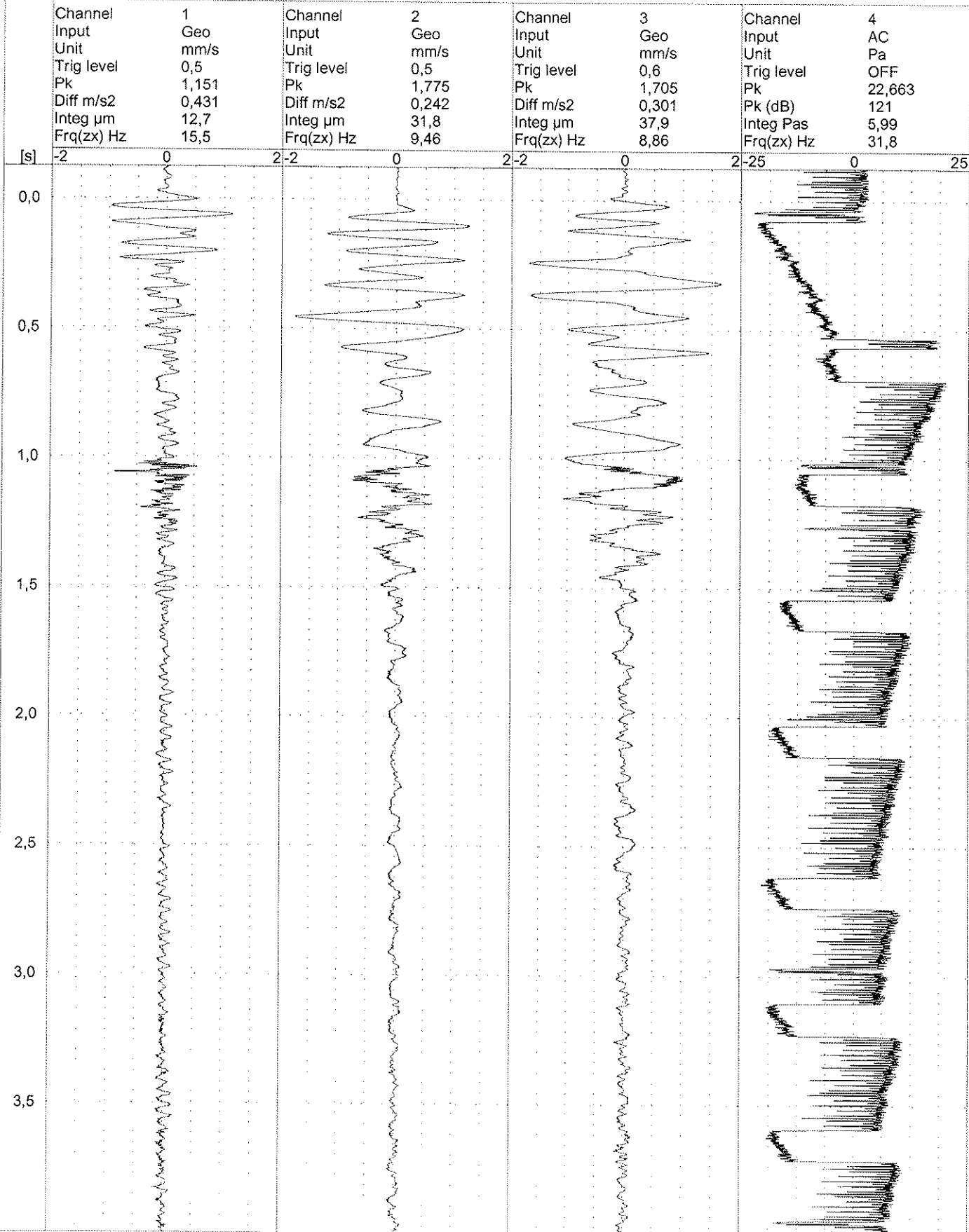
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	861	Operation:	
Date & time	mar 17 nov 2015 11:32:38	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	2,92 mm/s at 0,372 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



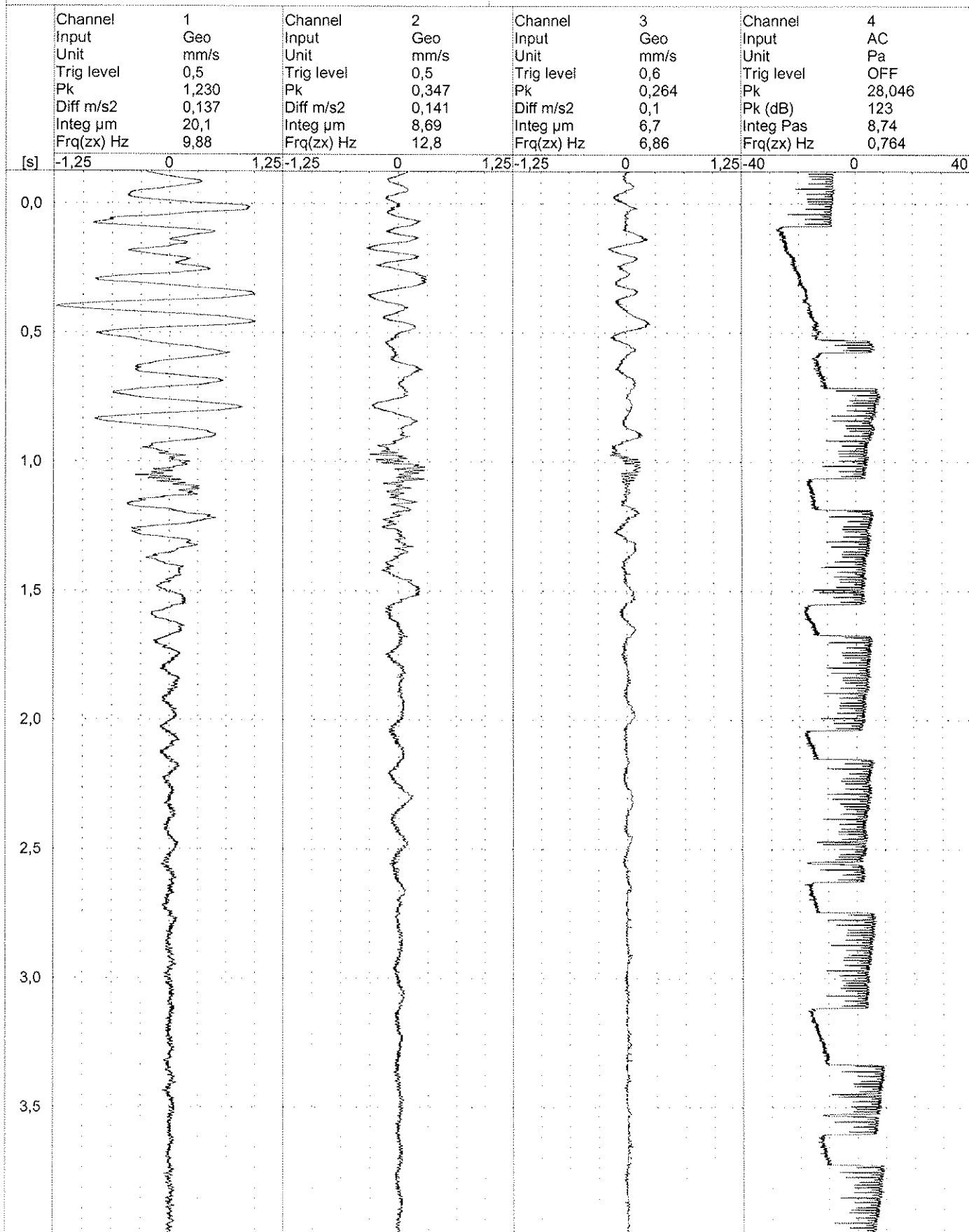
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	865	Operation:	
Date & time	mer 18 nov 2015 11:59:23	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	2,65 mm/s at 0,485 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

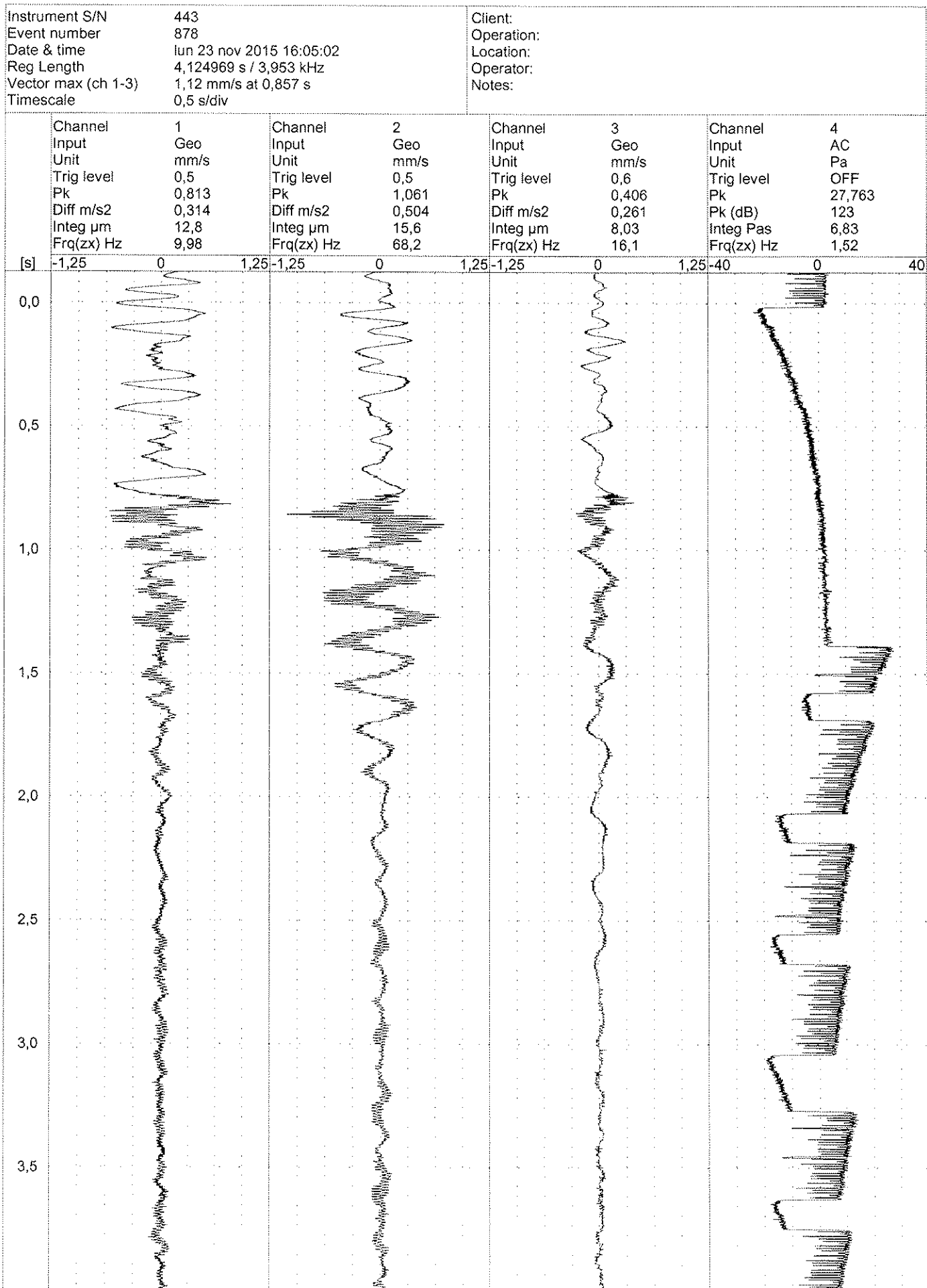


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	869	Operation:	
Date & time	gio 19 nov 2015 12:11:04	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	2,12 mm/s at 0,454 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



Instrument S/N	443	Client:	
Event number	873	Operation:	
Date & time	ven 20 nov 2015 11:20:26	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,23 mm/s at 0,397 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

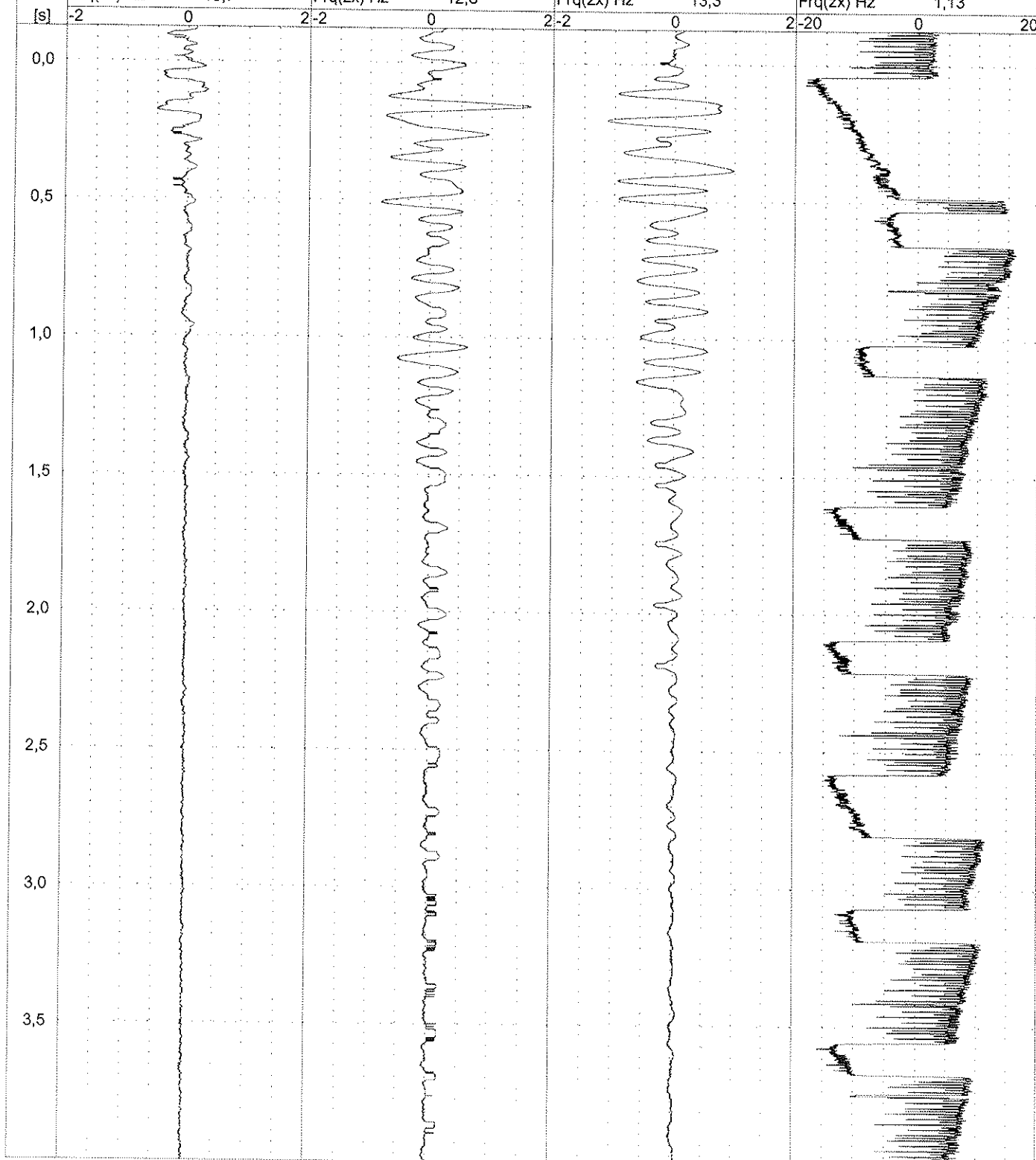




Instrument S/N 443
 Event number 881
 Date & time mar 24 nov 2015 11:29:17
 Reg Length 4,124969 s / 3,953 kHz
 Vector max (ch 1-3) 1,83 mm/s at 0,158 s
 Timescale 0,5 s/div

Client:
 Operation:
 Location:
 Operator:
 Notes:

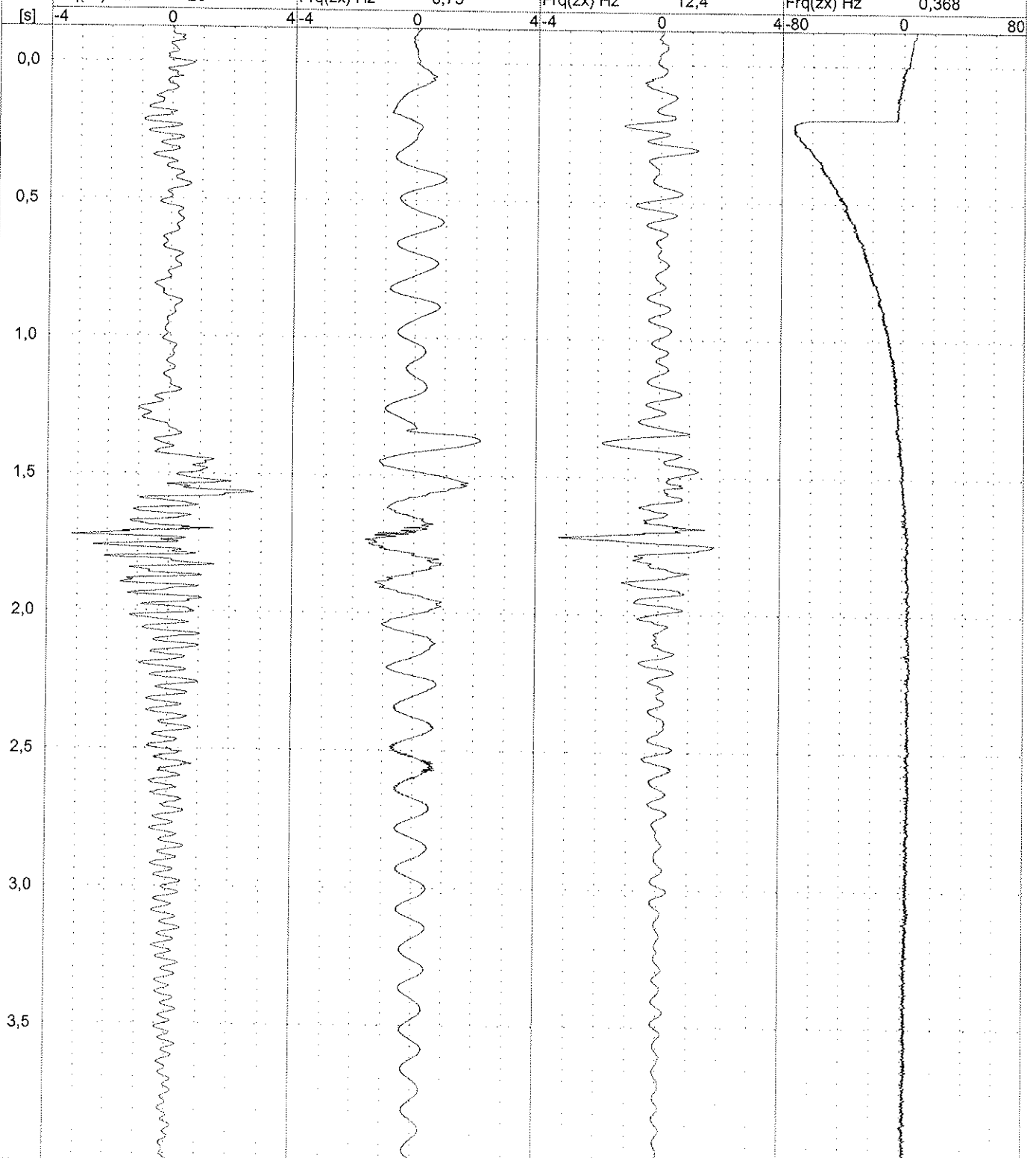
Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	0,516	Pk	1,652	Pk	1,117	Pk	18,414
Diff m/s2	0,333	Diff m/s2	0,383	Diff m/s2	0,361	Pk (dB)	119
Integ μ m	18,1	Integ μ m	30,3	Integ μ m	45	Integ Pas	4,82
Frq(zx) Hz	10,7	Frq(zx) Hz	12,8	Frq(zx) Hz	13,3	Frq(zx) Hz	1,13



Instrument S/N 443
Event number 888
Date & time gio 26 nov 2015 15:39:22
Reg Length 4,124969 s / 3,953 kHz
Vector max (ch 1-3) 4,12 mm/s at 1,724 s
Timescale 0,5 s/div

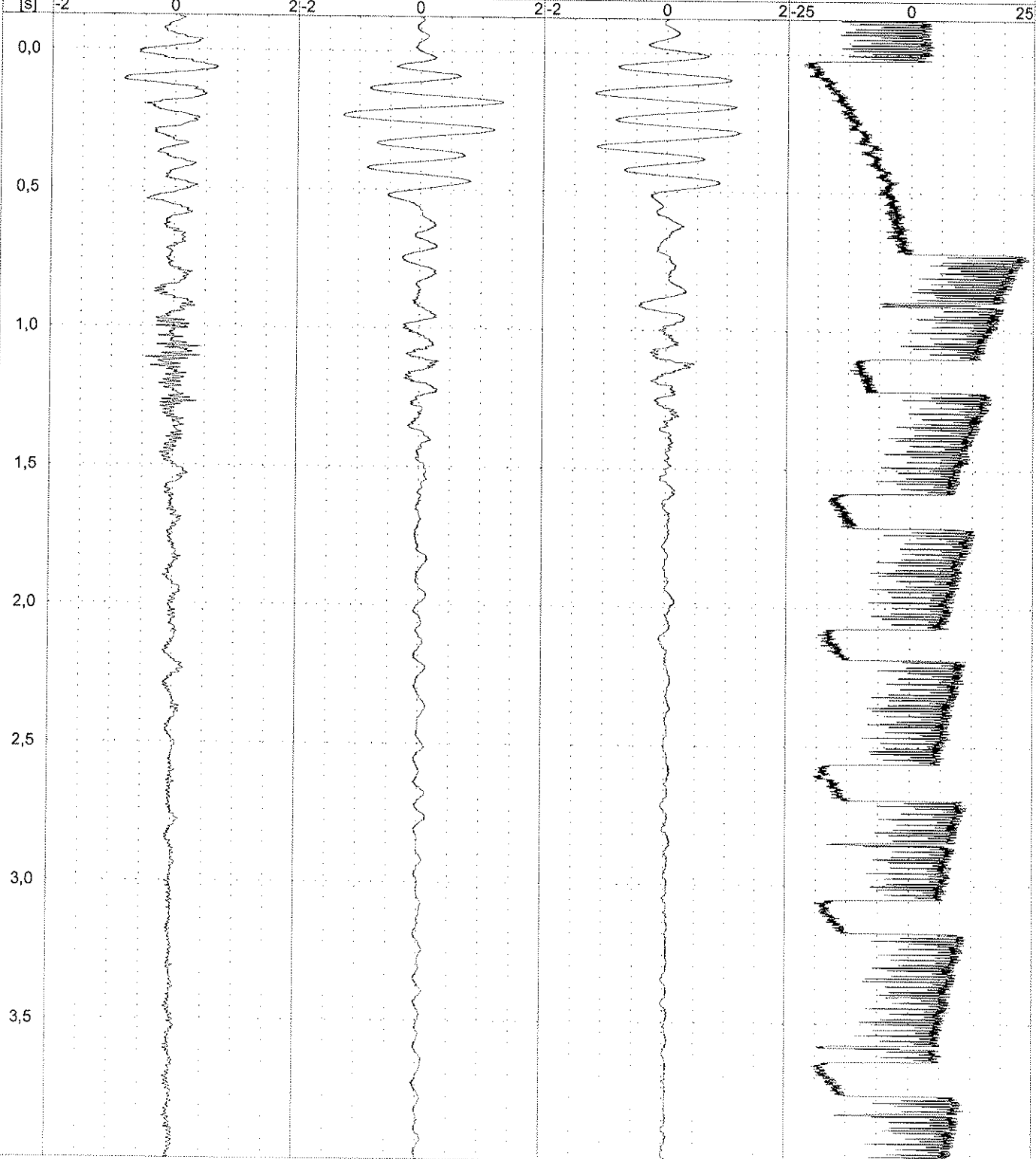
Client:
Operation:
Location:
Operator:
Notes:

Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	3,194	Pk	2,183	Pk	3,269	Pk	72,618
Diff m/s2	0,706	Diff m/s2	0,524	Diff m/s2	0,441	Pk (dB)	131
Integ μ m	102	Integ μ m	98,7	Integ μ m	61,1	Integ Pas	22
Frq(zx) Hz	20	Frq(zx) Hz	6,73	Frq(zx) Hz	12,4	Frq(zx) Hz	0,368

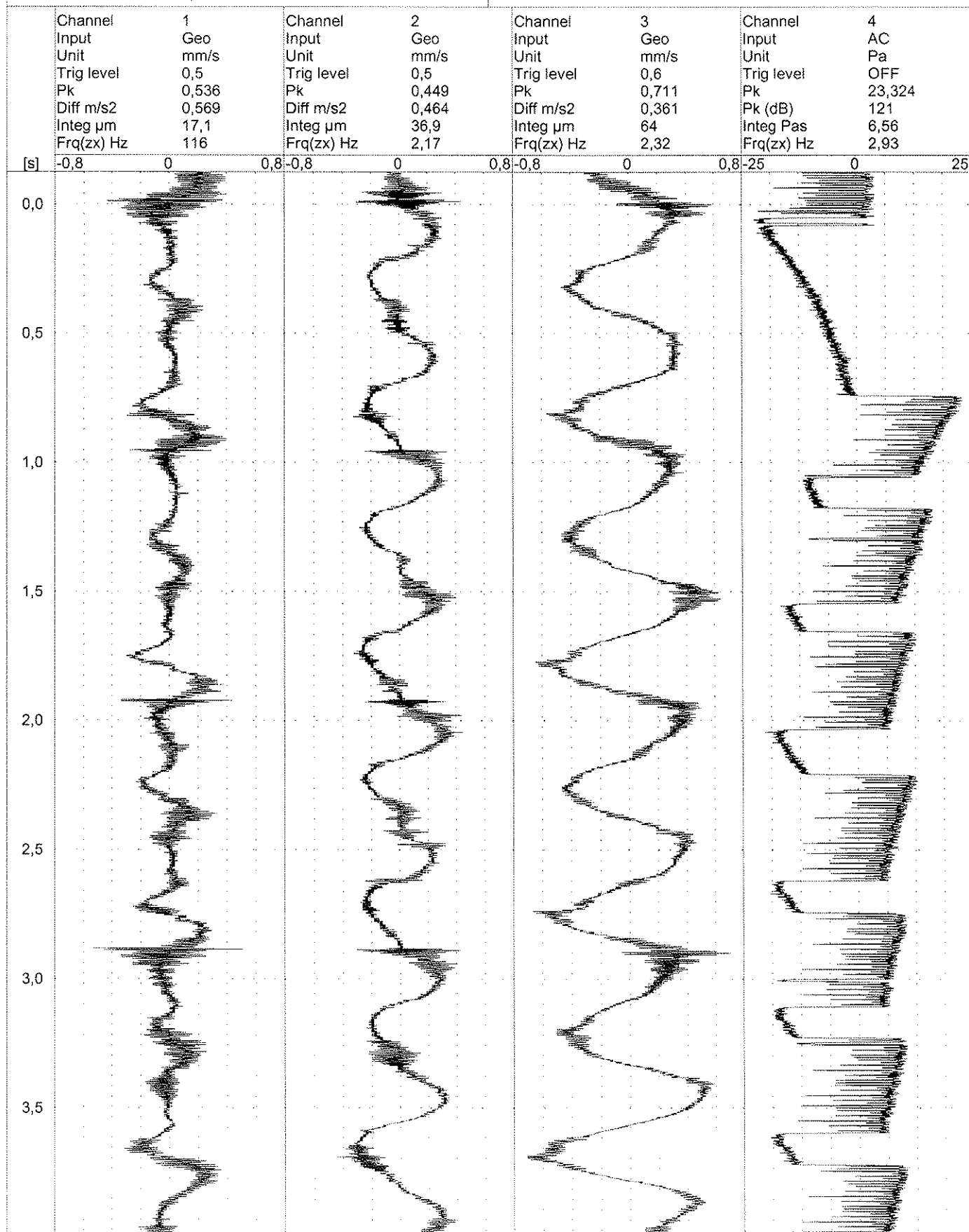


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	895	Operation:	
Date & time	mar 1 dic 2015 12:02:48	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,74 mm/s at 0,284 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	0,853	Pk	1,346	Pk	1,238	Pk	24,174
Diff m/s2	0,255	Diff m/s2	0,141	Diff m/s2	0,14	Pk (dB)	122
Integ μ m	11,6	Integ μ m	25,5	Integ μ m	23,8	Integ Pas	6,63
Frq(zx) Hz	11,1	Frq(zx) Hz	10,7	Frq(zx) Hz	9,46	Frq(zx) Hz	2,84

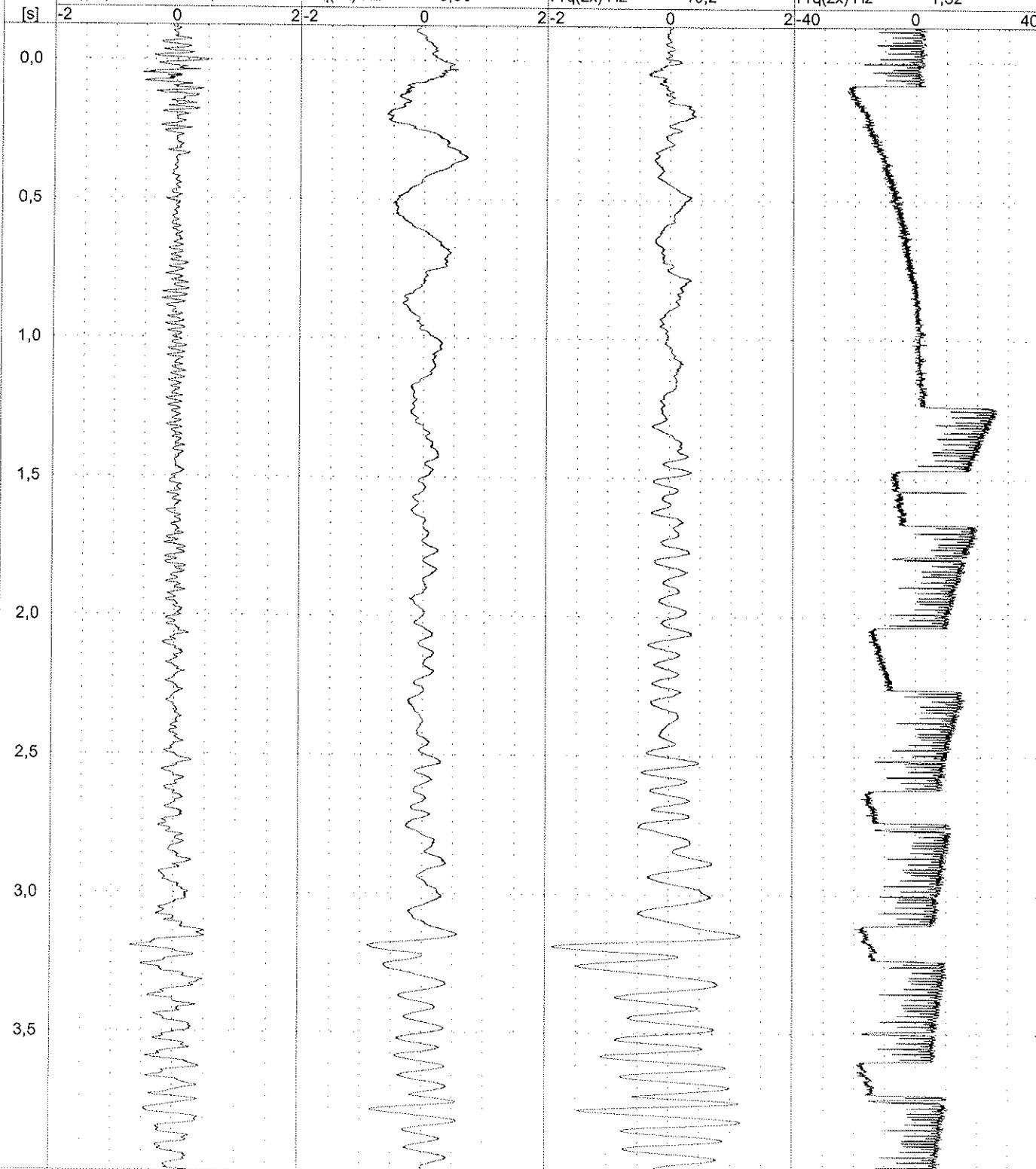


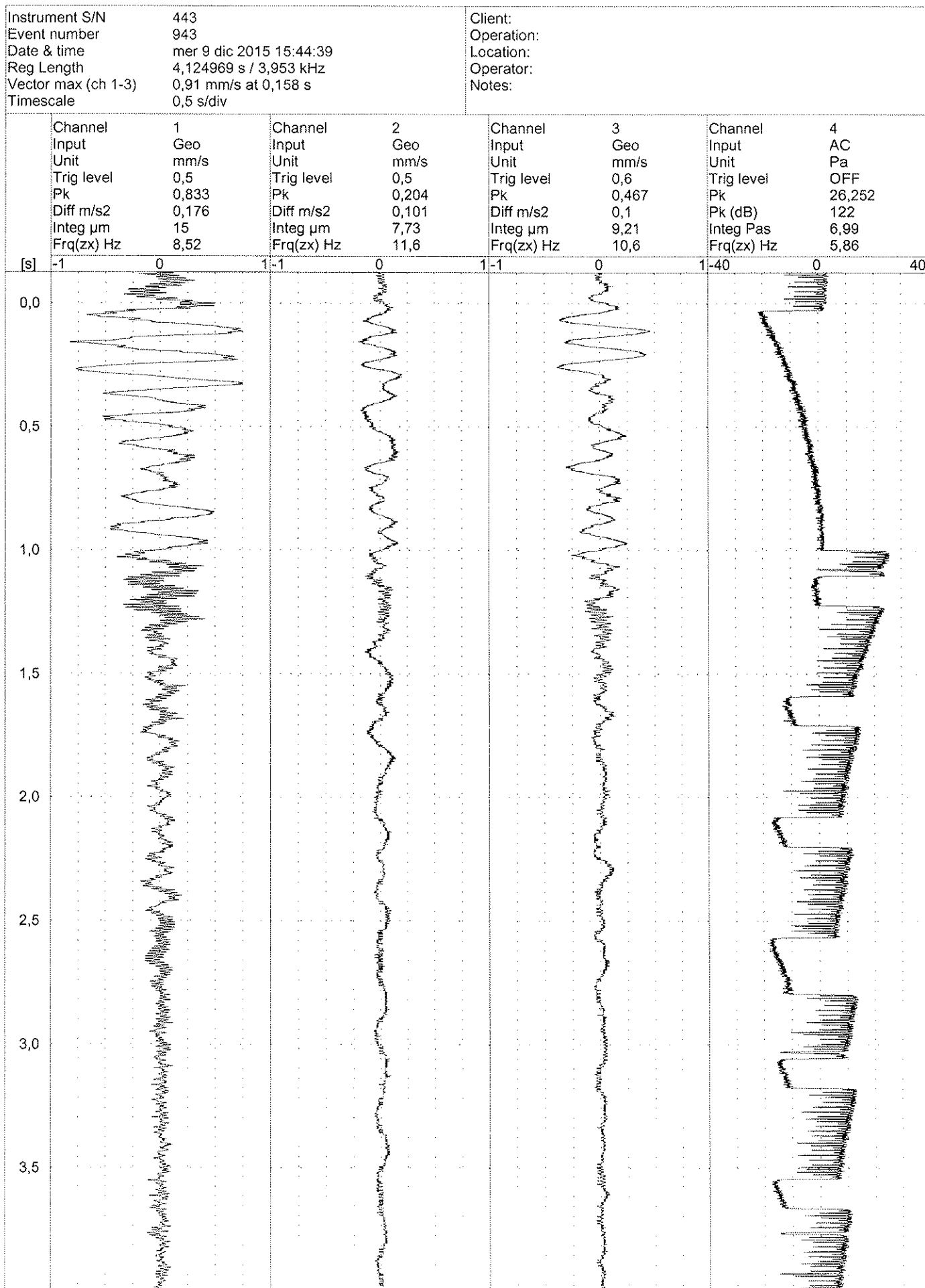
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	898	Operation:	
Date & time	gio 3 dic 2015 12:05:24	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	0,76 mm/s at 3,690 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



Instrument S/N	443	Client:
Event number	913	Operation:
Date & time	lun 7 dic 2015 12:01:08	Location:
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:
Vector max (ch 1-3)	2,19 mm/s at 3,190 s	Notes:
Timescale	0,5 s/div	

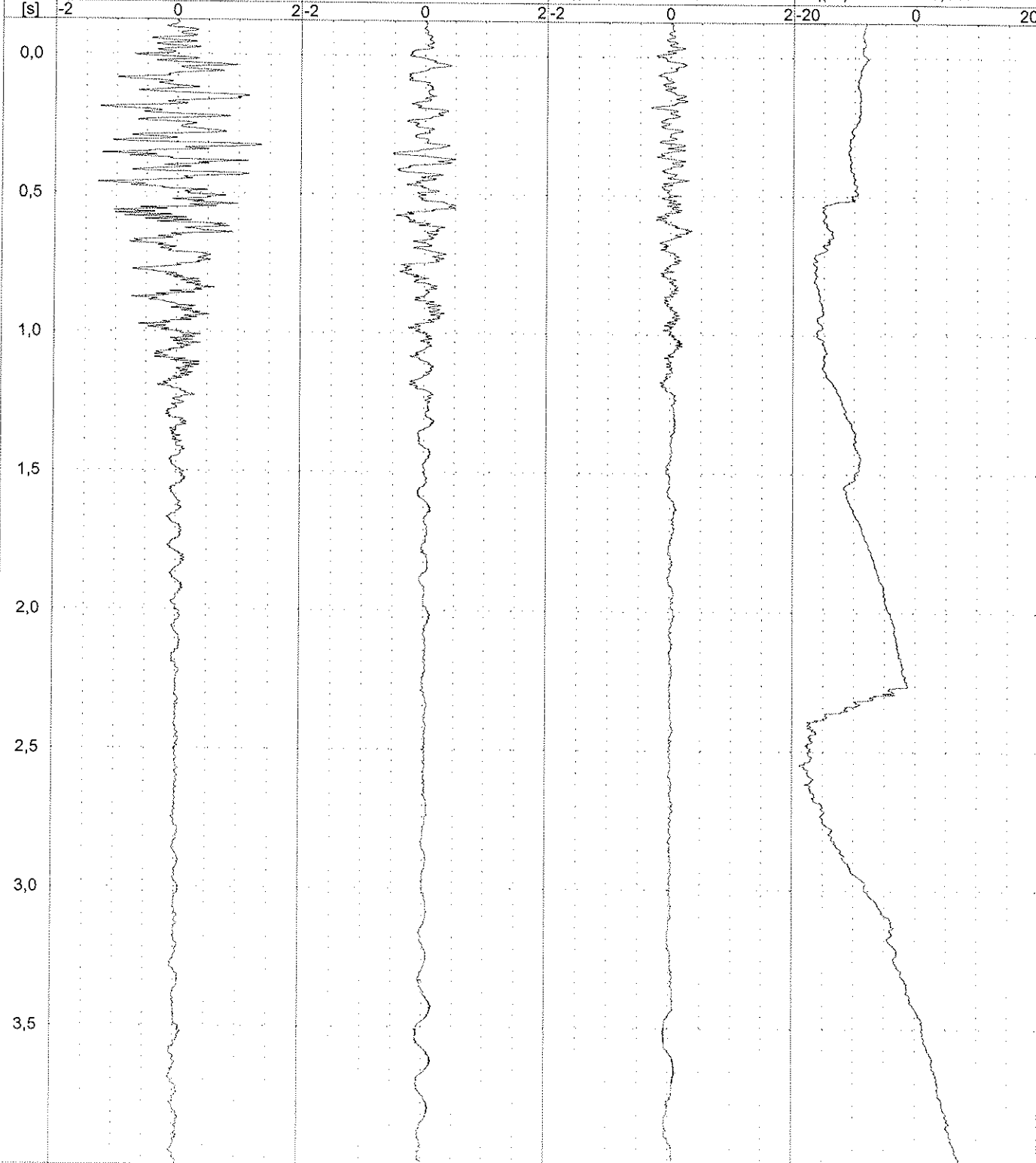
	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4
Input	Geo	Geo	Geo	AC
Unit	mm/s	mm/s	mm/s	Pa
Trig level	0,5	0,5	0,6	OFF
Pk	0,694	0,898	1,888	26,818
Diff m/s2	0,255	0,141	0,201	123
Integ μ m	12,4	42	81,8	6,93
Frq(zx) Hz	11,8	9,96	10,2	1,52



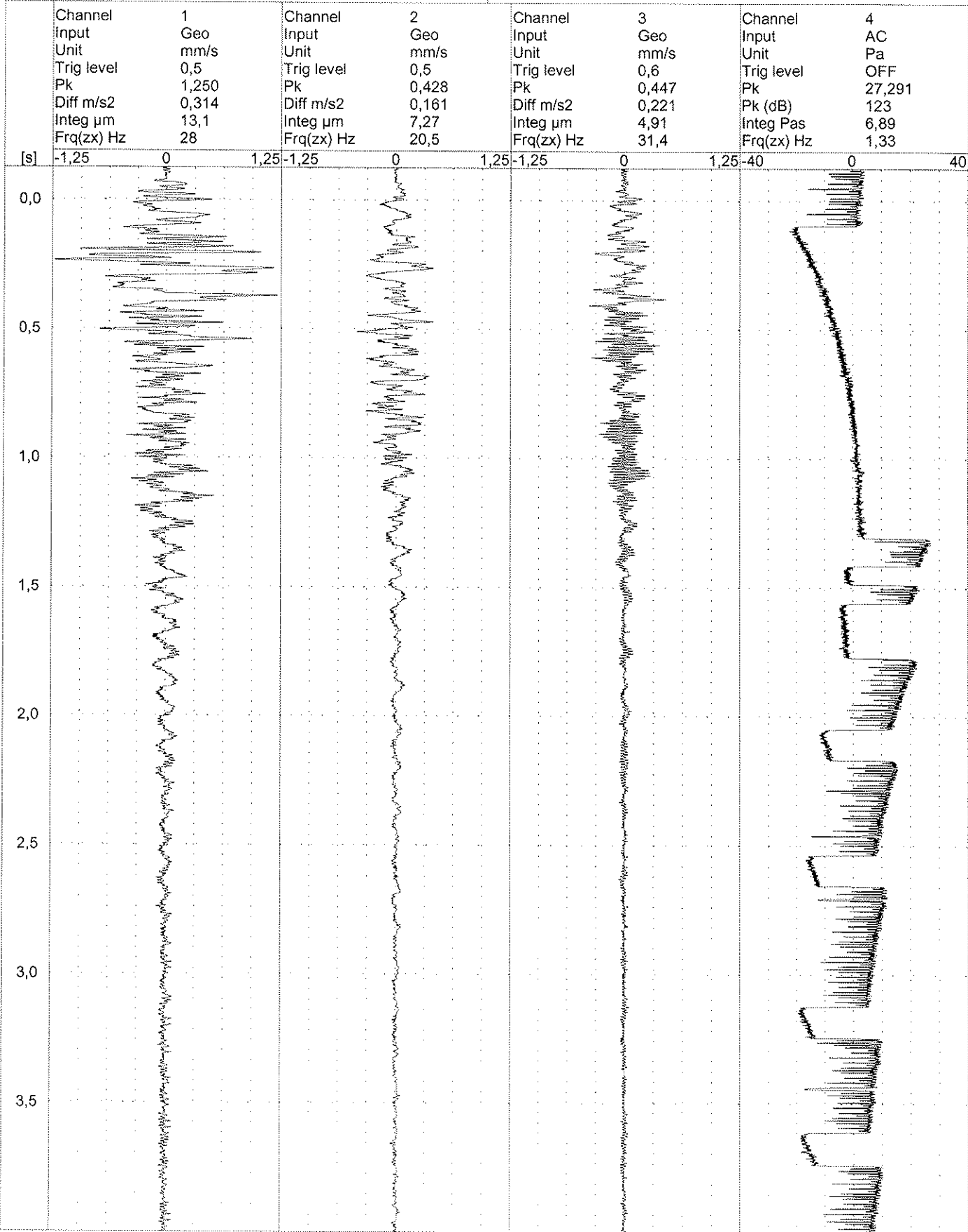


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	947	Operation:	
Date & time	gio 10 dic 2015 15:43:43	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,43 mm/s at 0,324 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	1,369	Pk	0,530	Pk	0,345	Pk	18,886
Diff m/s2	0,373	Diff m/s2	0,181	Diff m/s2	0,12	Pk (dB)	120
Integ μ m	13,7	Integ μ m	8,41	Integ μ m	5,09	Integ Pas	8,86
Frq(zx) Hz	18,6	Frq(zx) Hz	20,2	Frq(zx) Hz	9,98	Frq(zx) Hz	0,141

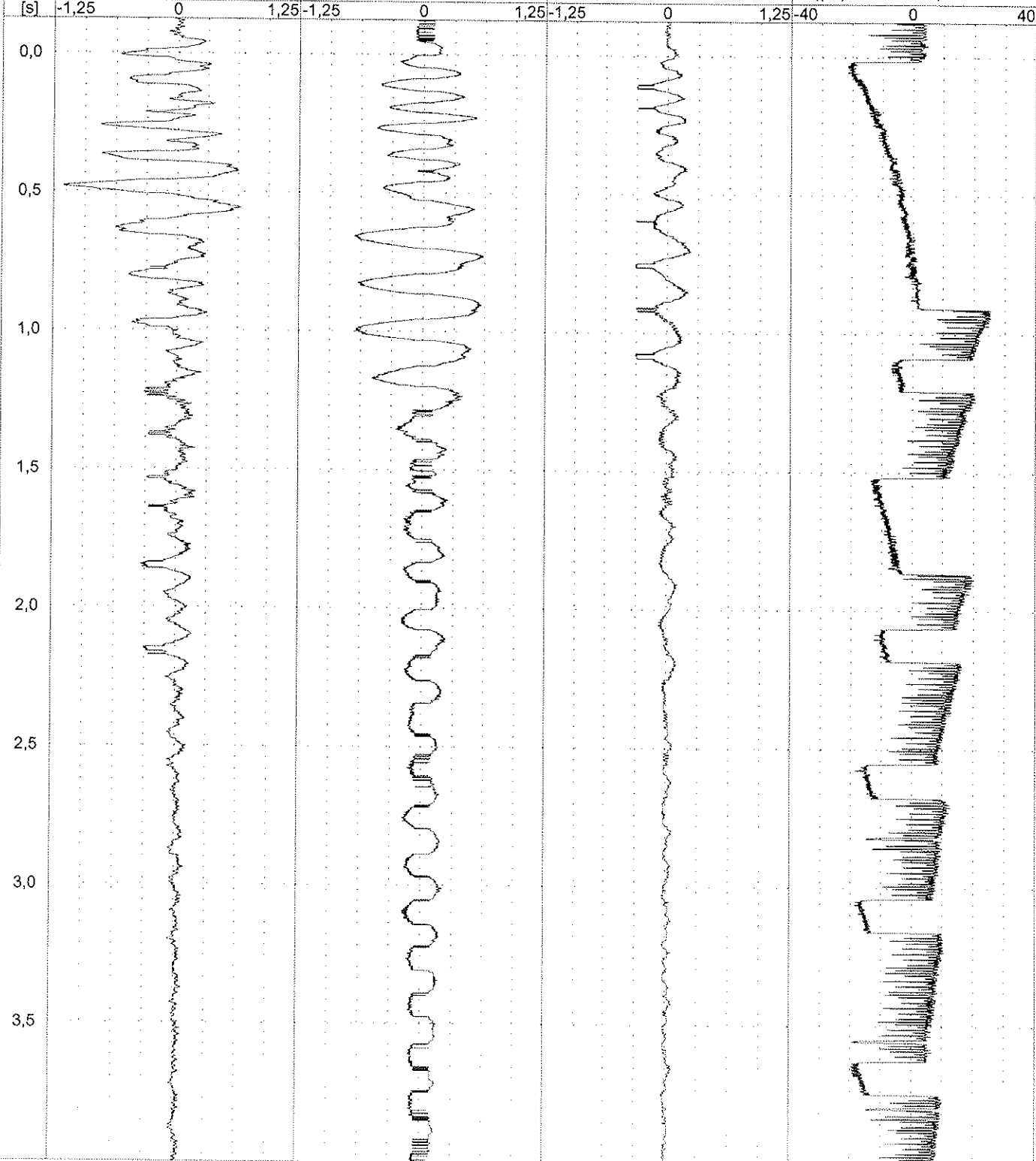


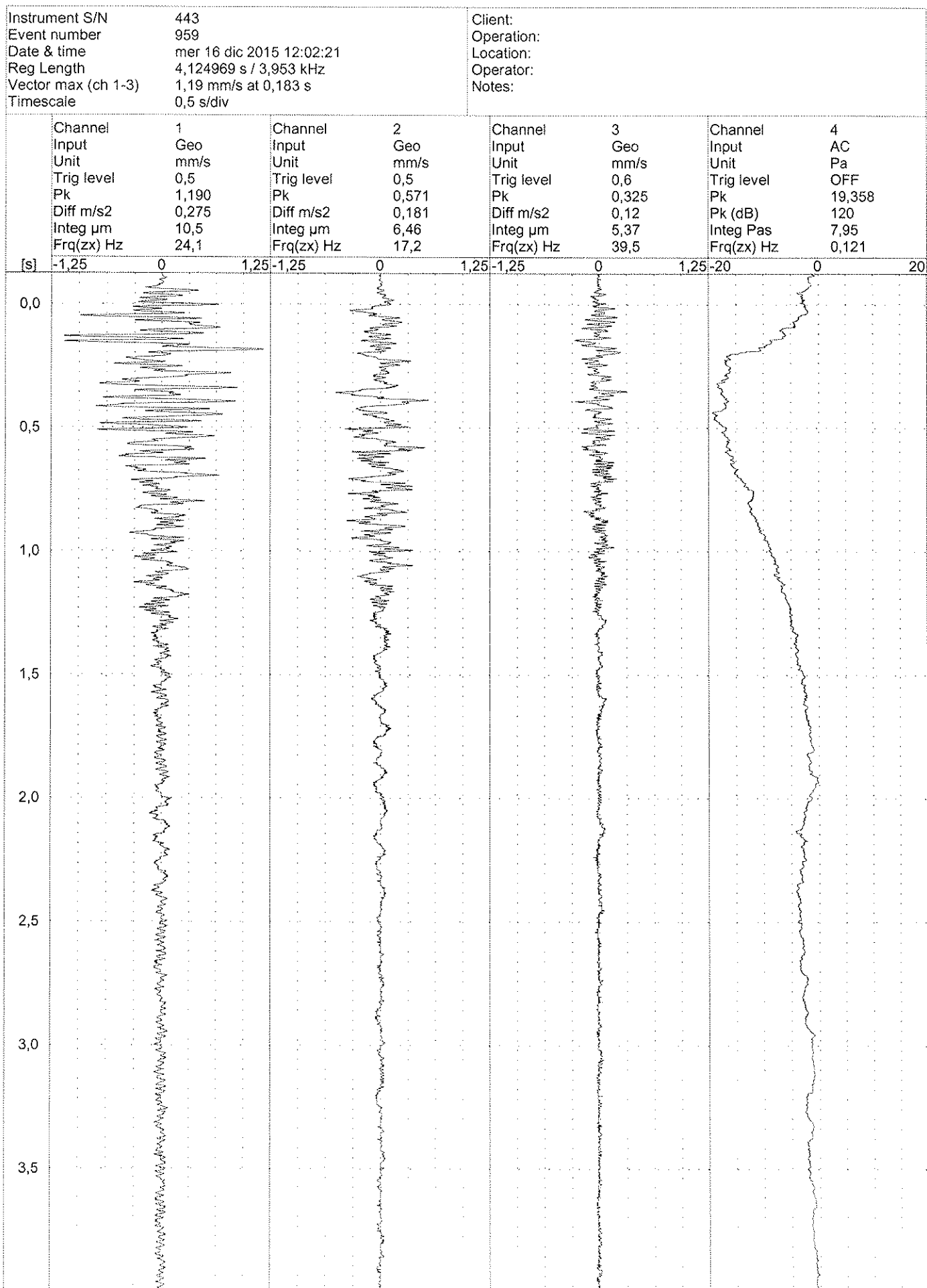
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	951	Operation:	
Date & time	lun 14 dic 2015 11:59:49	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,27 mm/s at 0,236 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

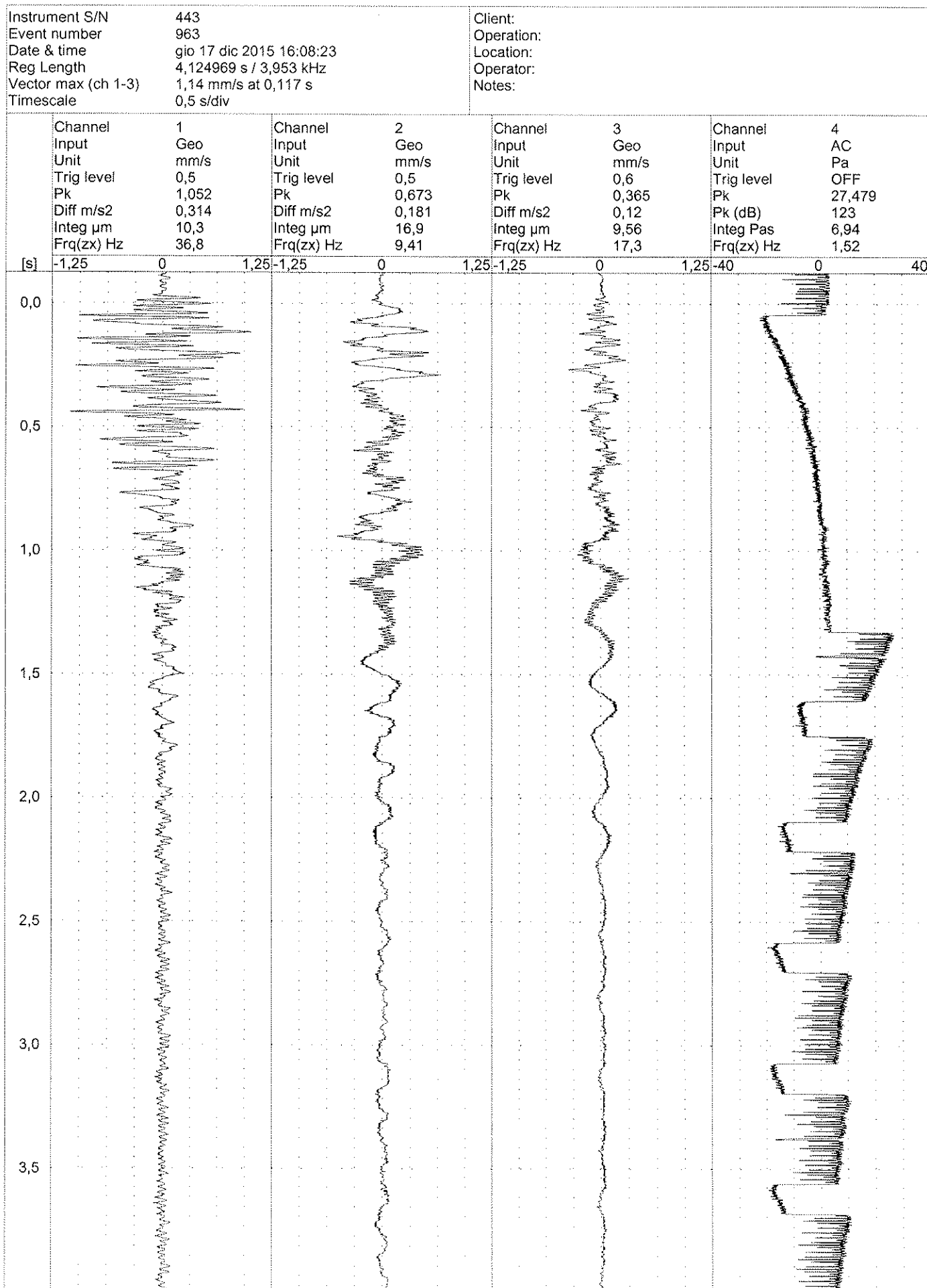


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	955	Operation:	
Date & time	mar 15 dic 2015 15:48:59	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,22 mm/s at 0,482 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

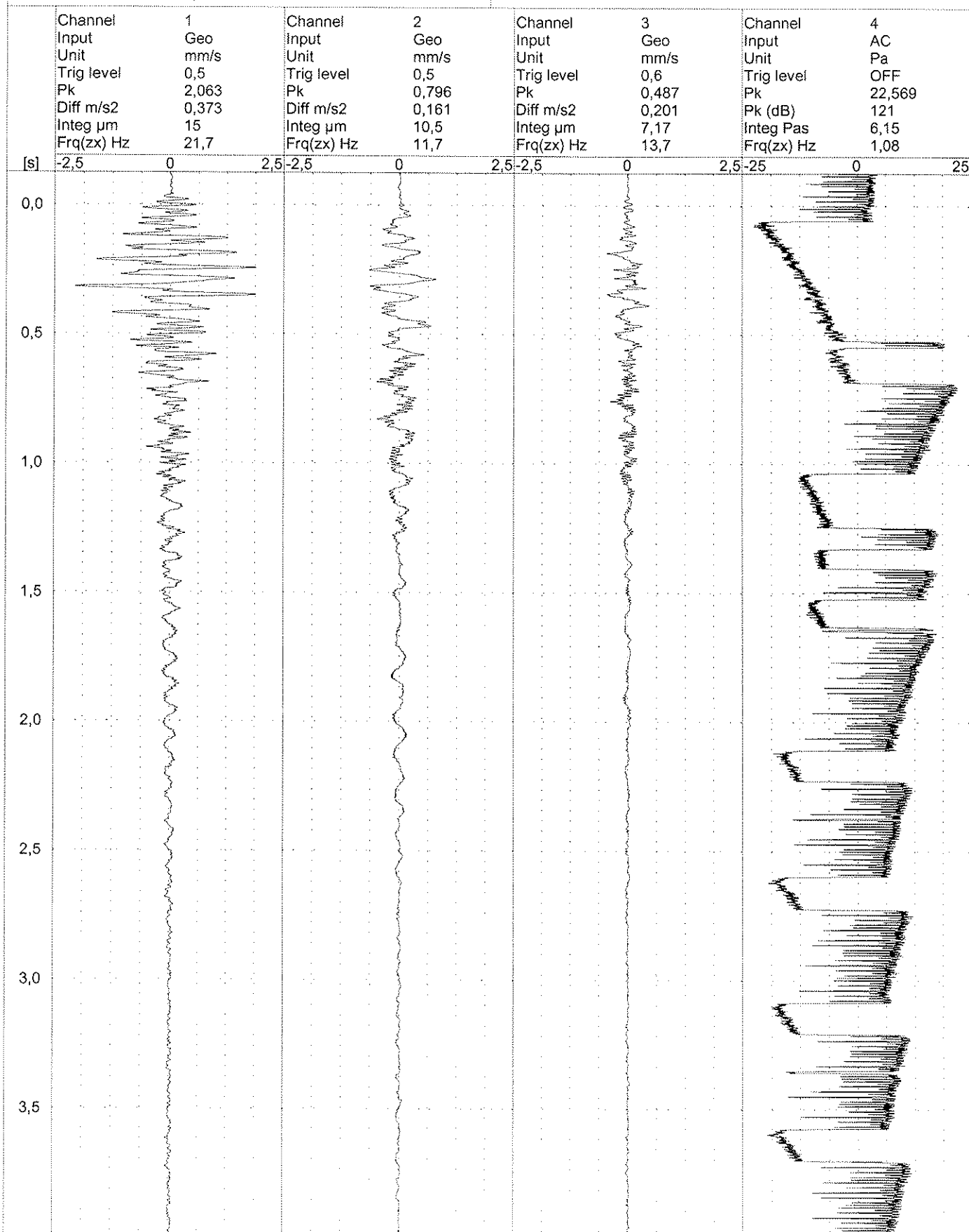
Channel	1	Channel	2	Channel	3	Channel	4
Input	Geo	Input	Geo	Input	Geo	Input	AC
Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	mm/s	Unit	Pa
Trig level	0,5	Trig level	0,5	Trig level	0,6	Trig level	OFF
Pk	1,151	Pk	0,694	Pk	0,325	Pk	25,780
Diff m/s2	0,373	Diff m/s2	0,383	Diff m/s2	0,361	Pk (dB)	122
Integ μ m	34,5	Integ μ m	23,3	Integ μ m	7,44	Integ Pas	6,73
Frq(zx) Hz	8,82	Frq(zx) Hz	6,6	Frq(zx) Hz	12,2	Frq(zx) Hz	2,35



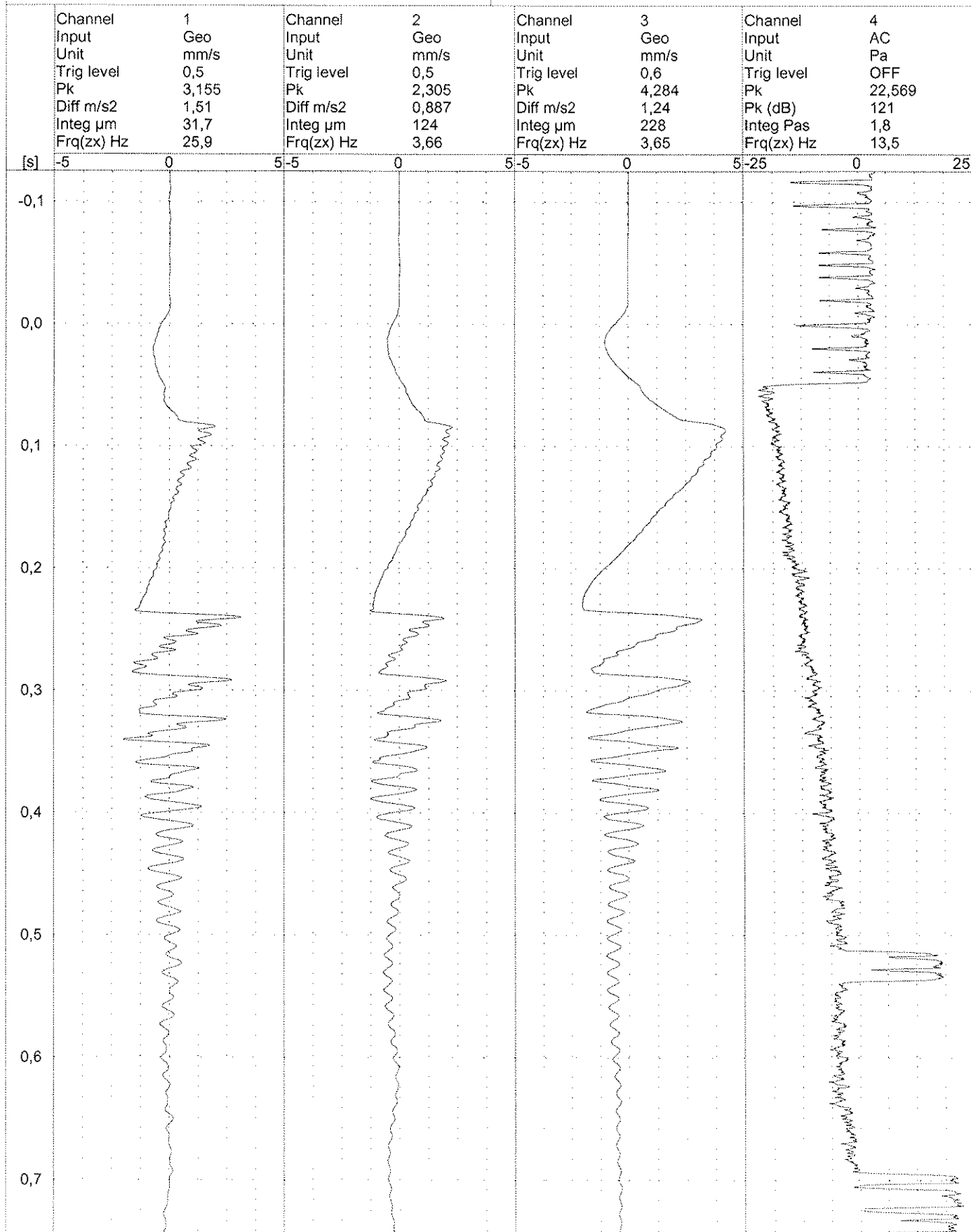


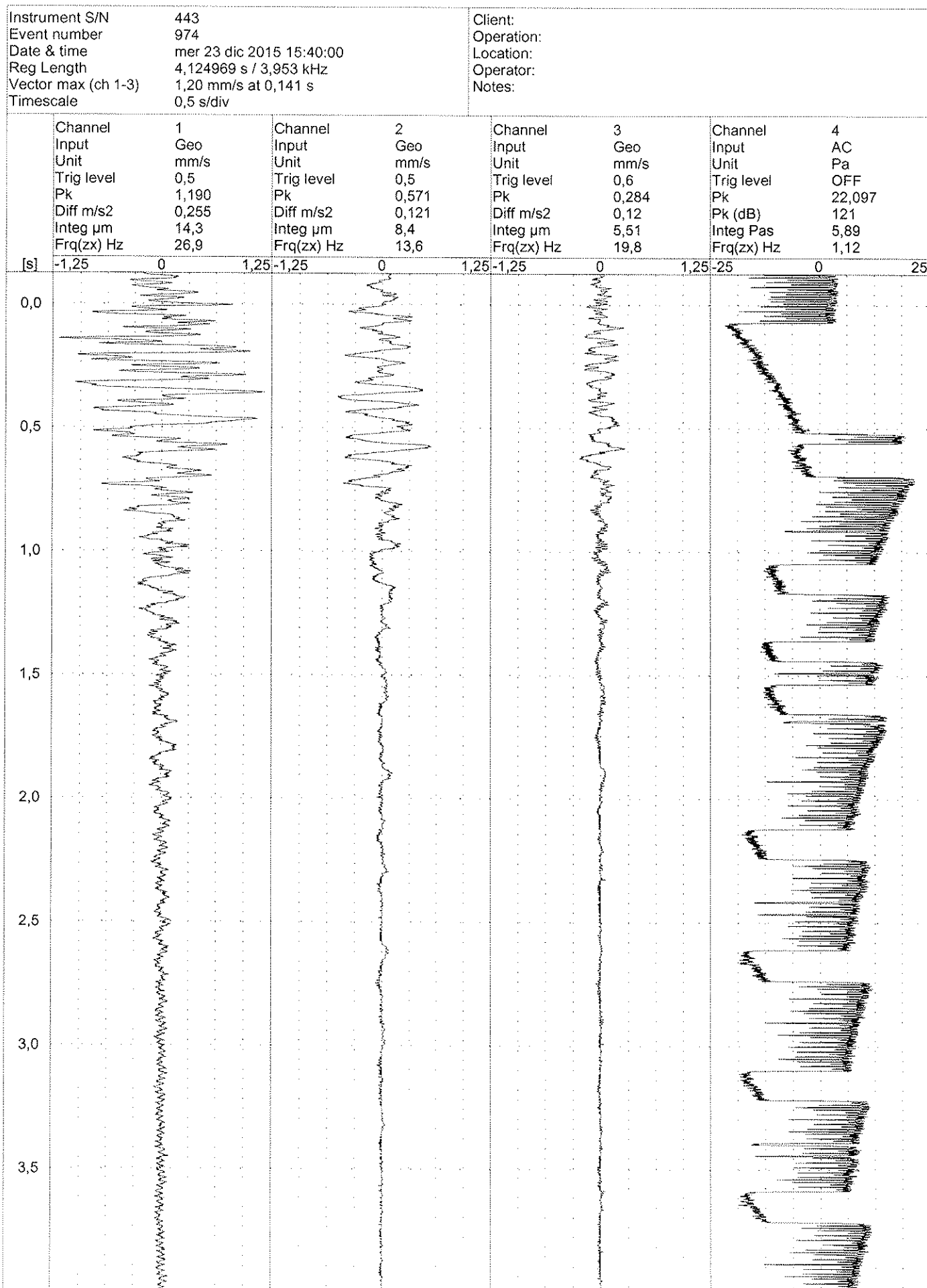


Instrument S/N	443	Client:	
Event number	967	Operation:	
Date & time	lun 21 dic 2015 12:00:32	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	2,15 mm/s at 0,316 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



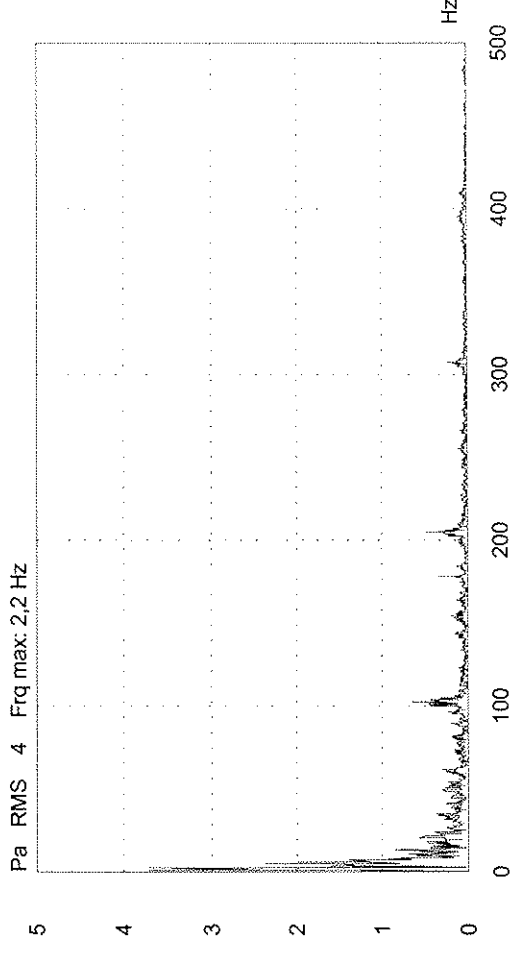
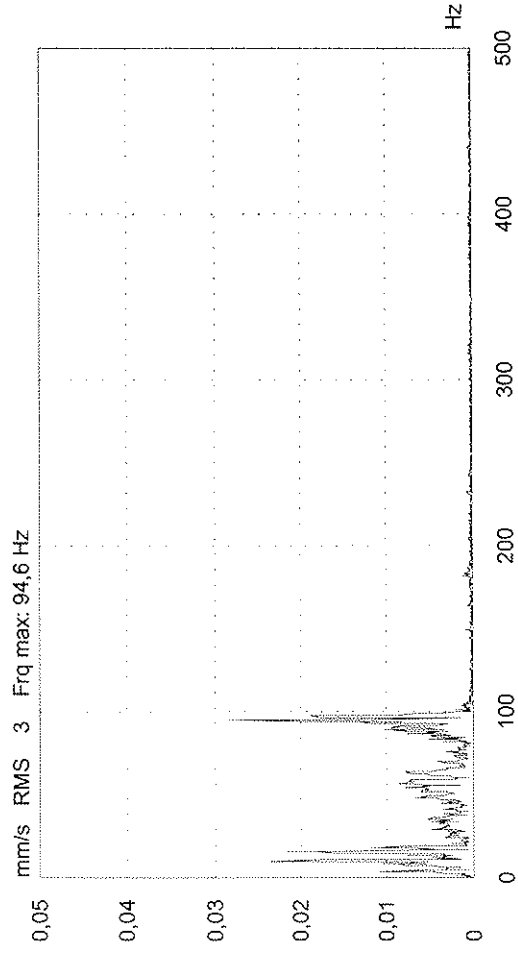
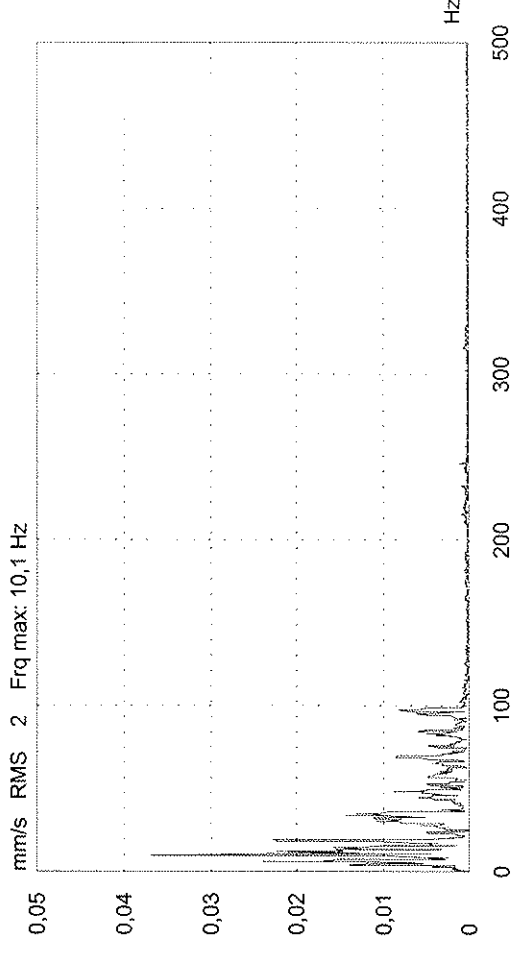
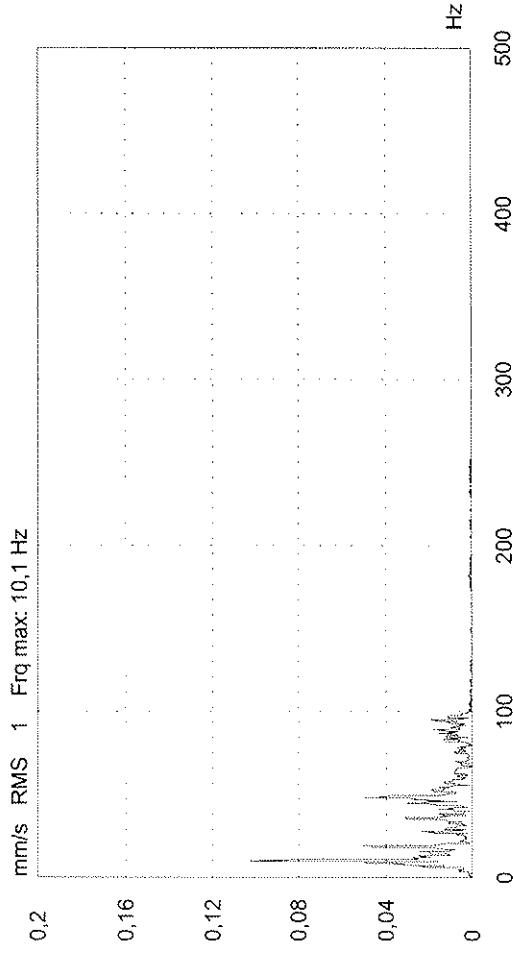
Instrument S/N	443	Client:	
Event number	971	Operation:	
Date & time	mar 22 dic 2015 11:14:26	Location:	
Reg Length	0,8725019 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	5,12 mm/s at 0,084 s	Notes:	
Timescale	0,1 s/div		



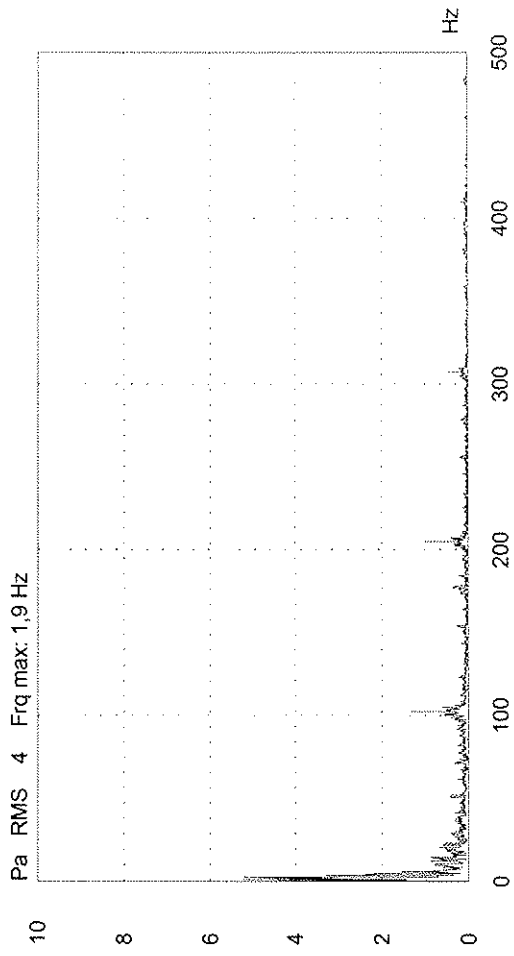
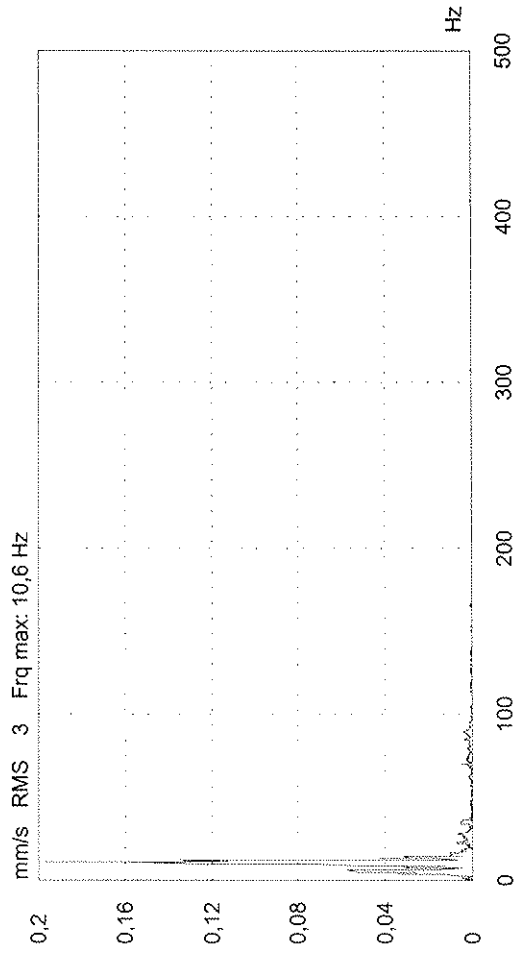
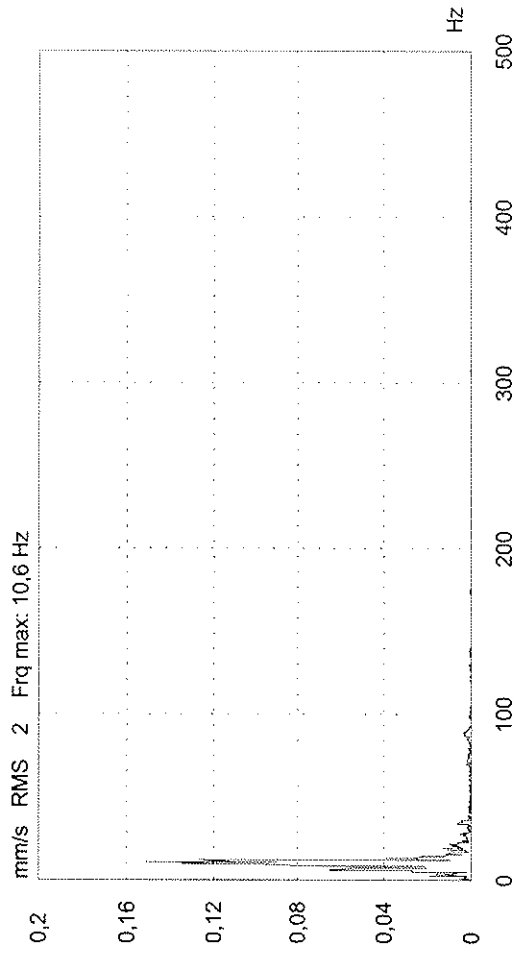
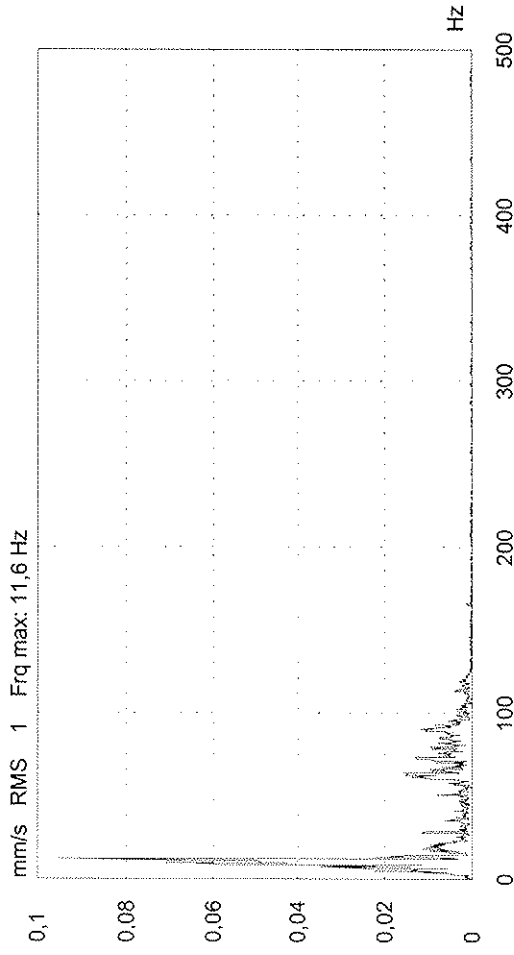


Studio della frequenza (FFT)

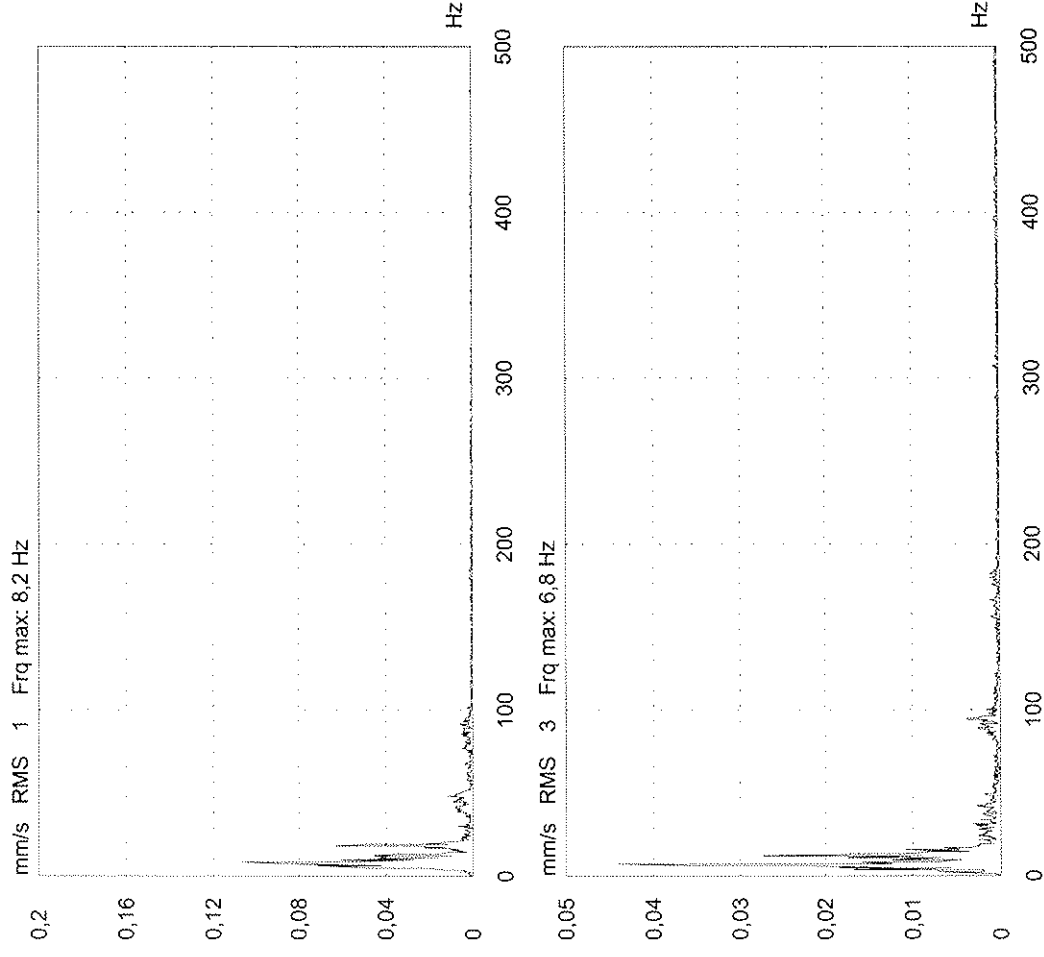
1/delta = 0,44 [Hz]



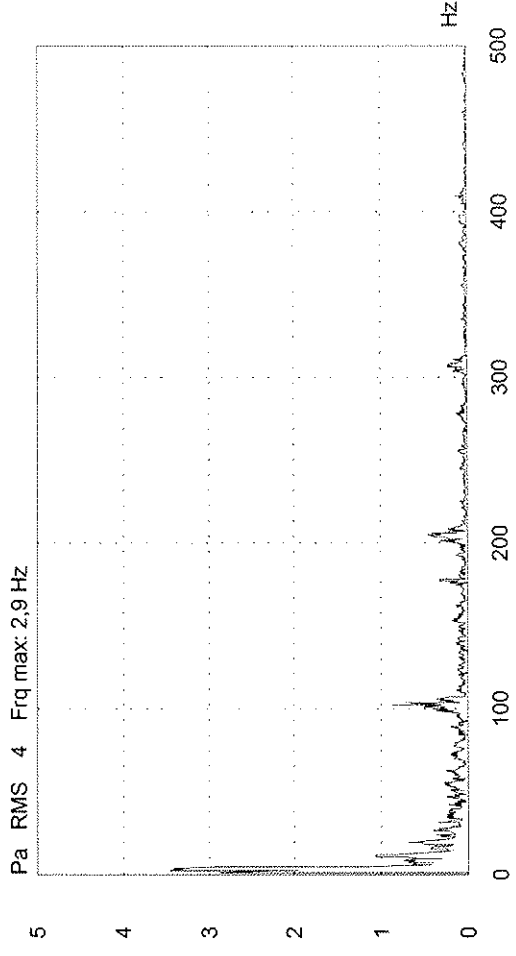
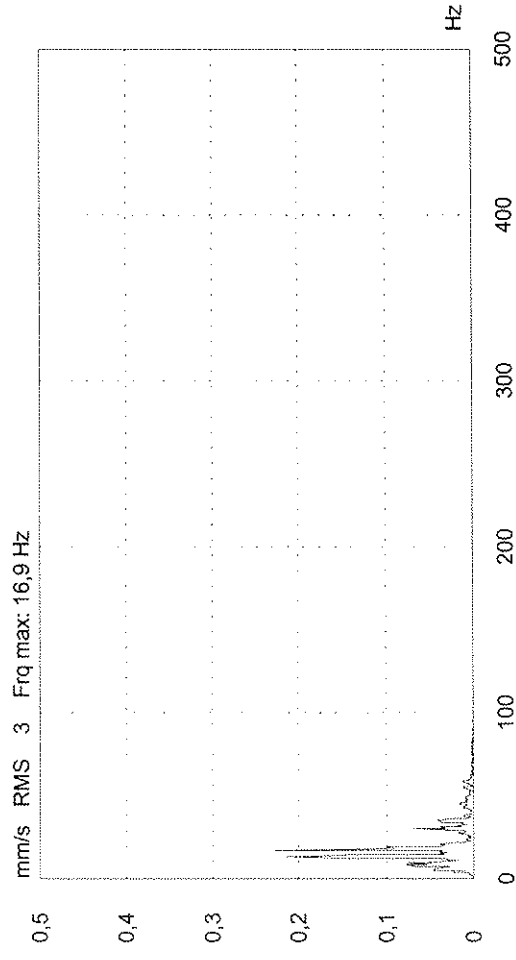
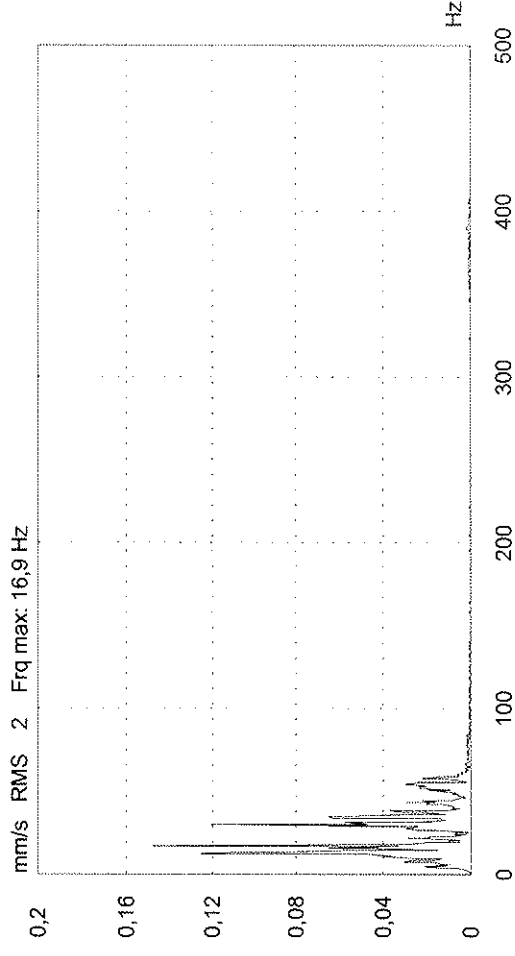
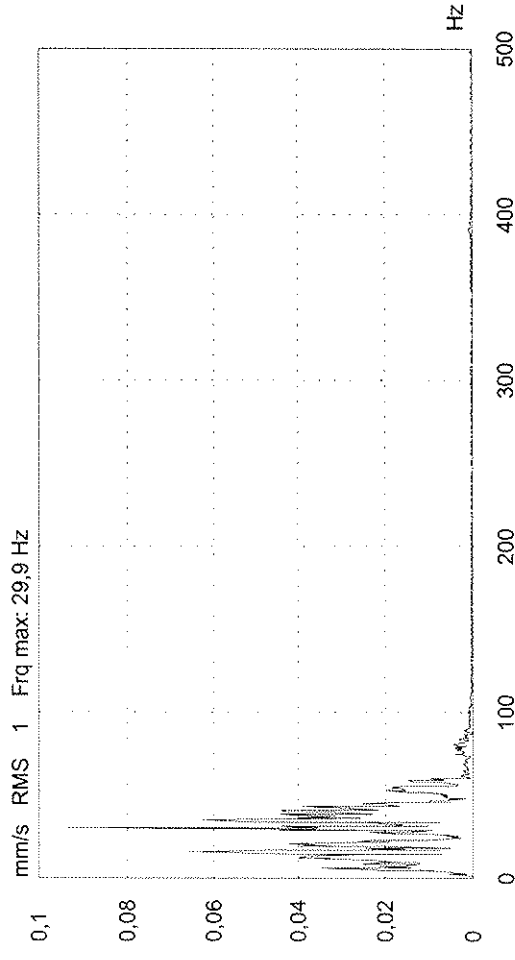
1/delta = 0,48 [Hz]



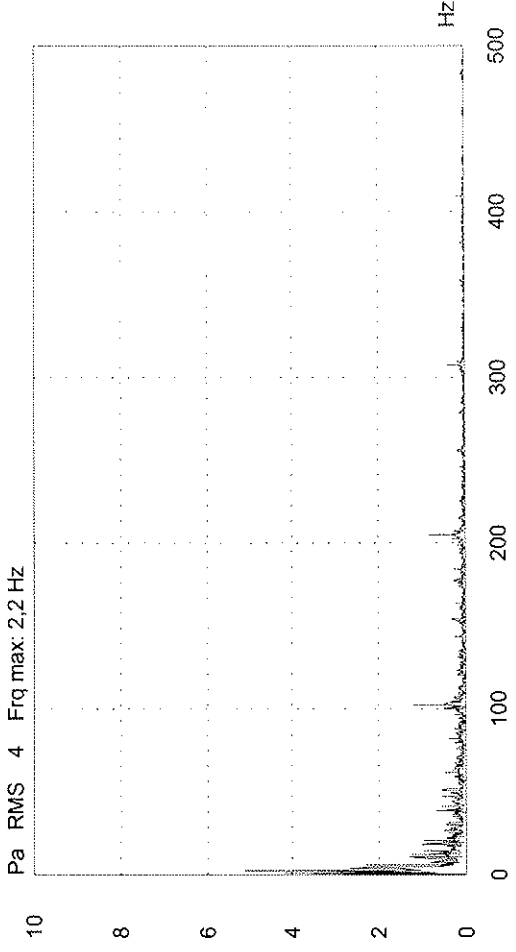
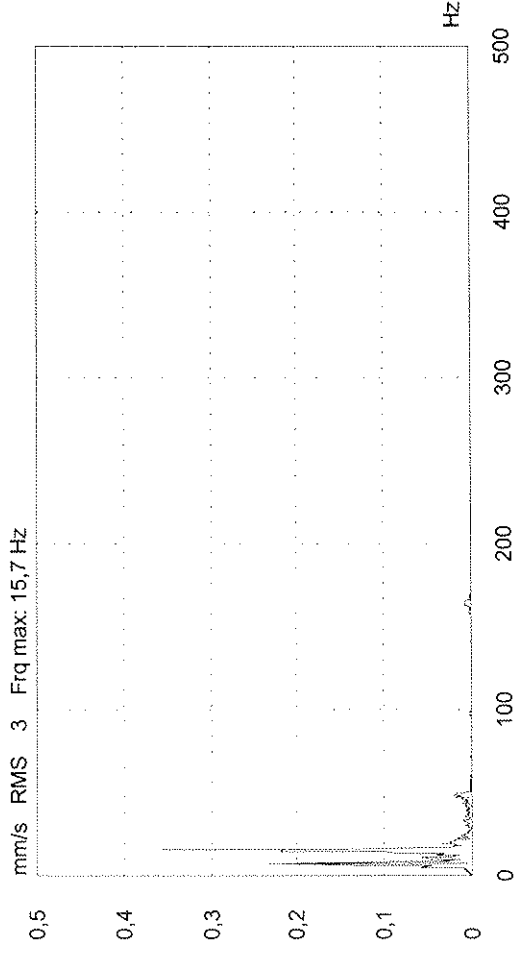
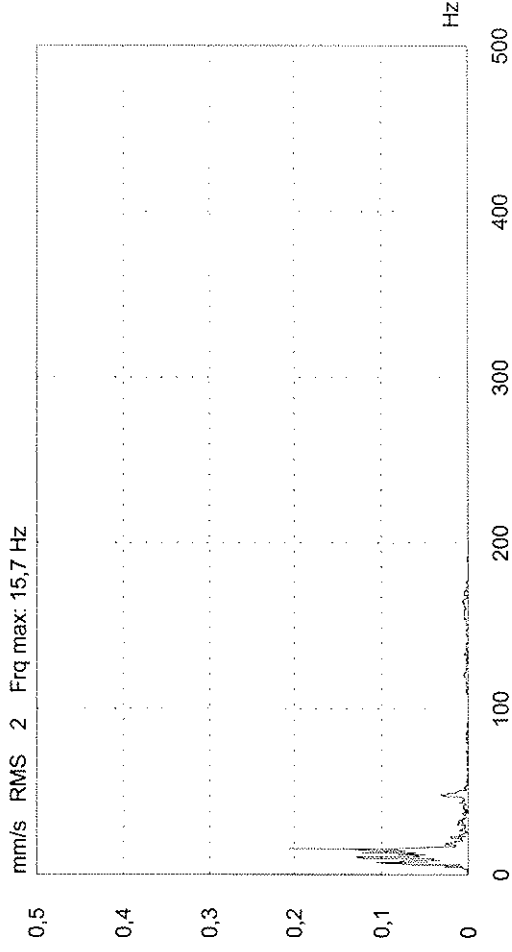
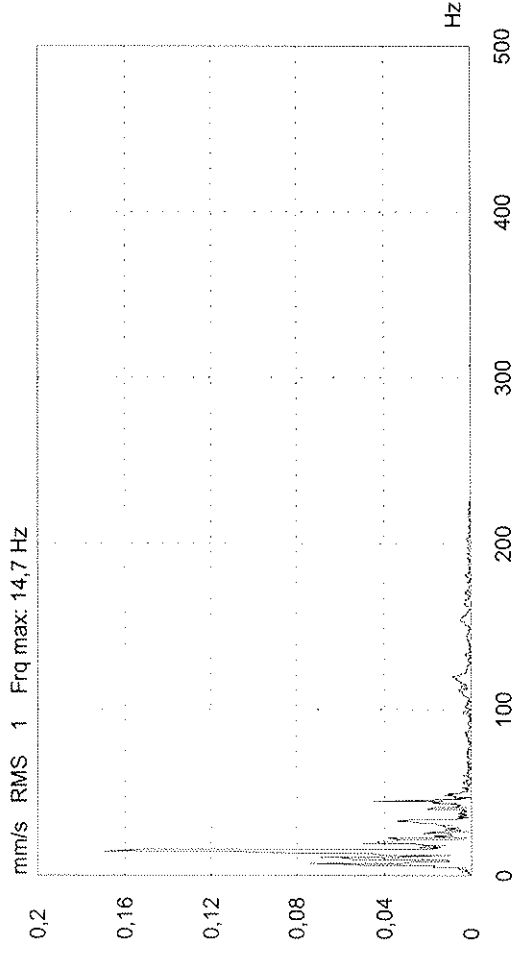
1/delta = 0,489 [Hz]



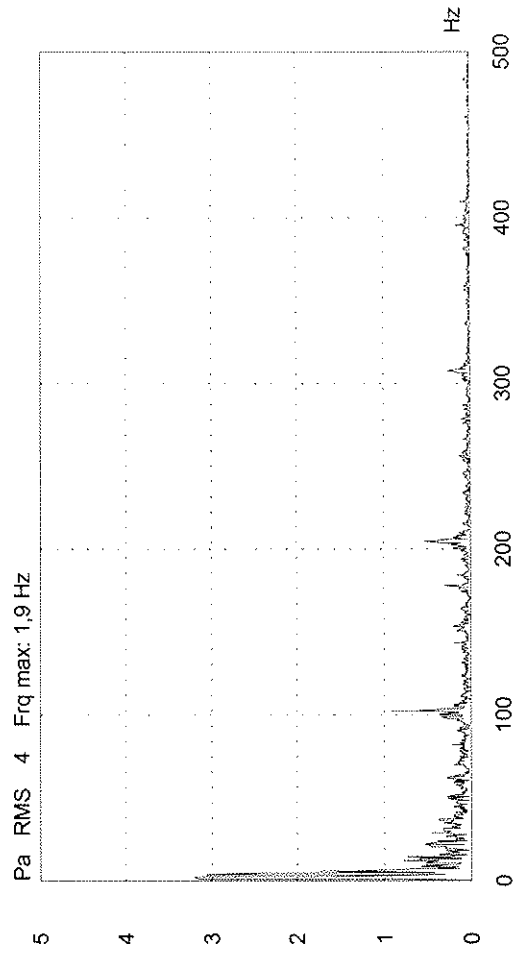
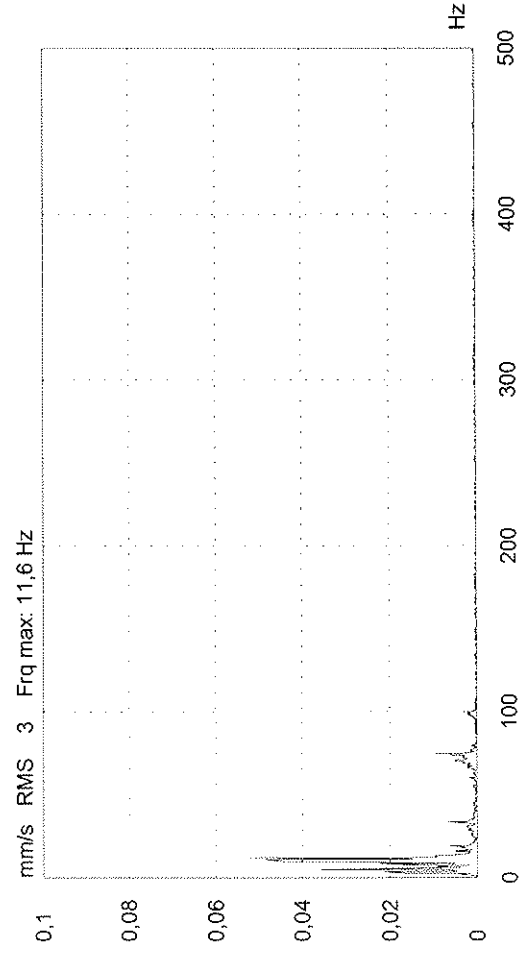
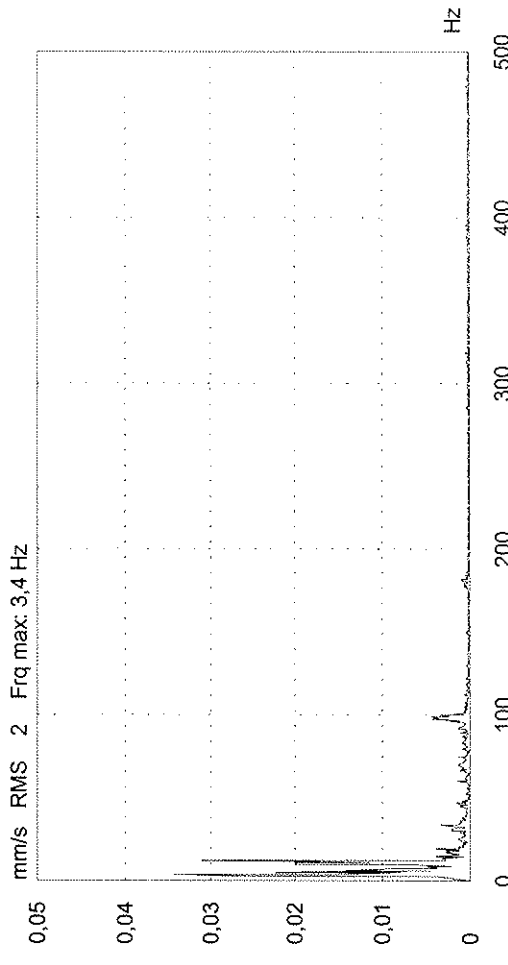
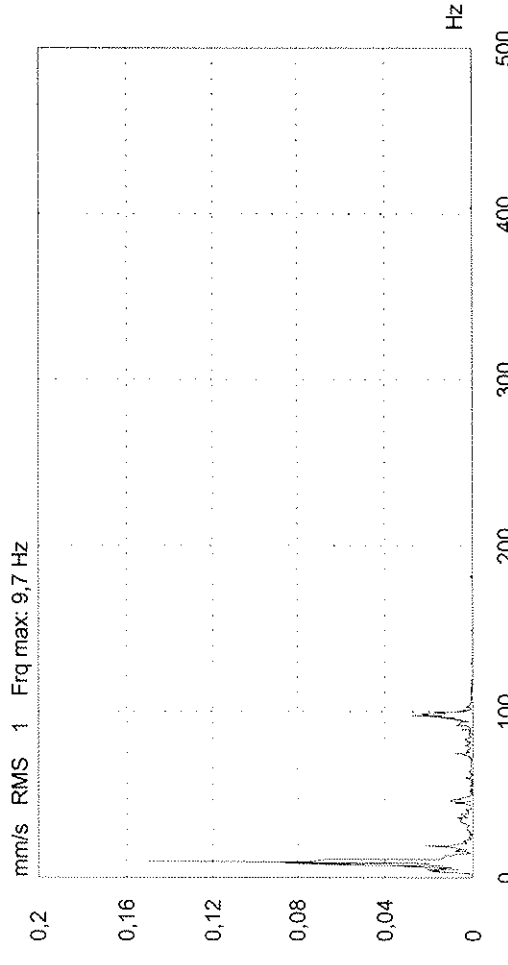
1/delta = 0,7 [Hz]



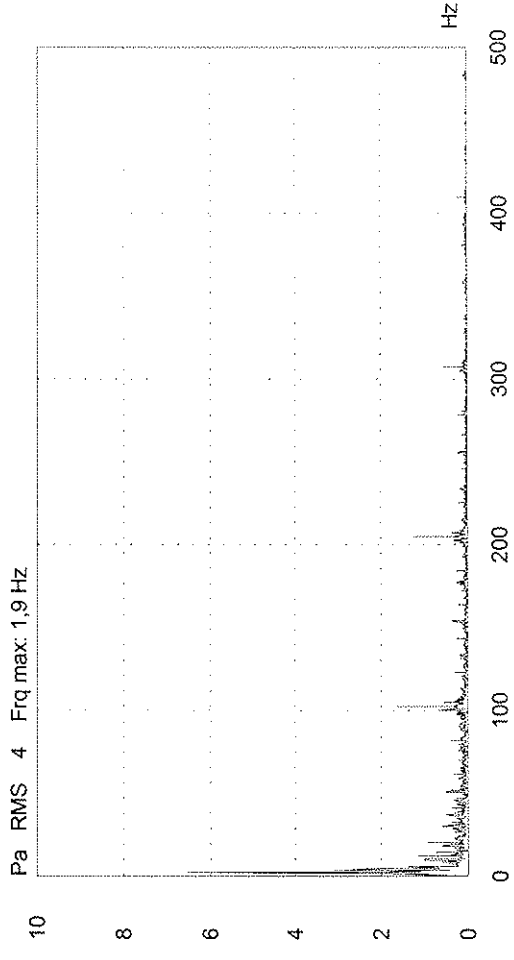
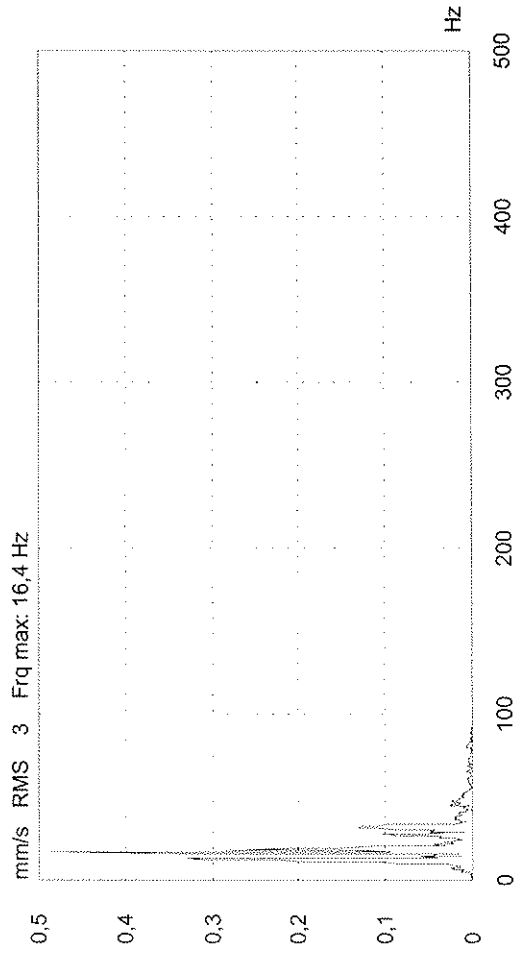
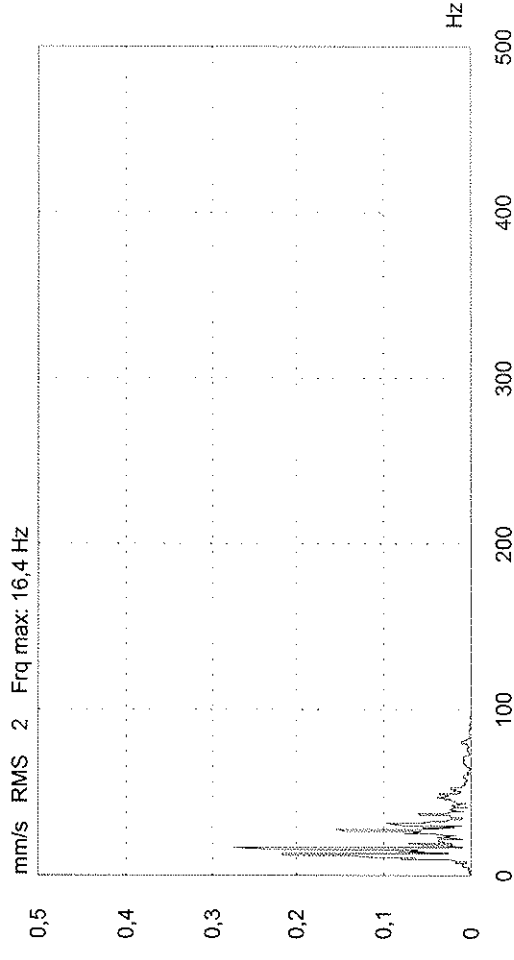
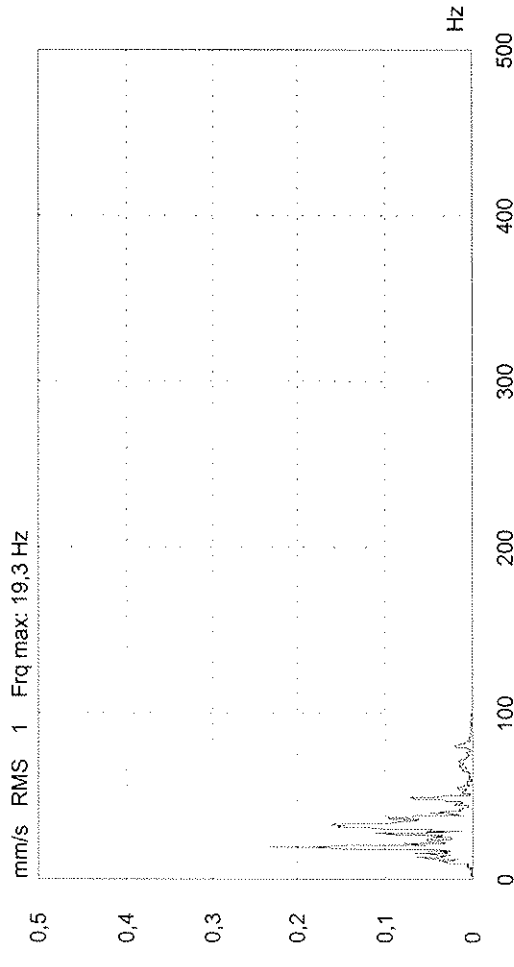
1/delta = 0,472 [Hz]



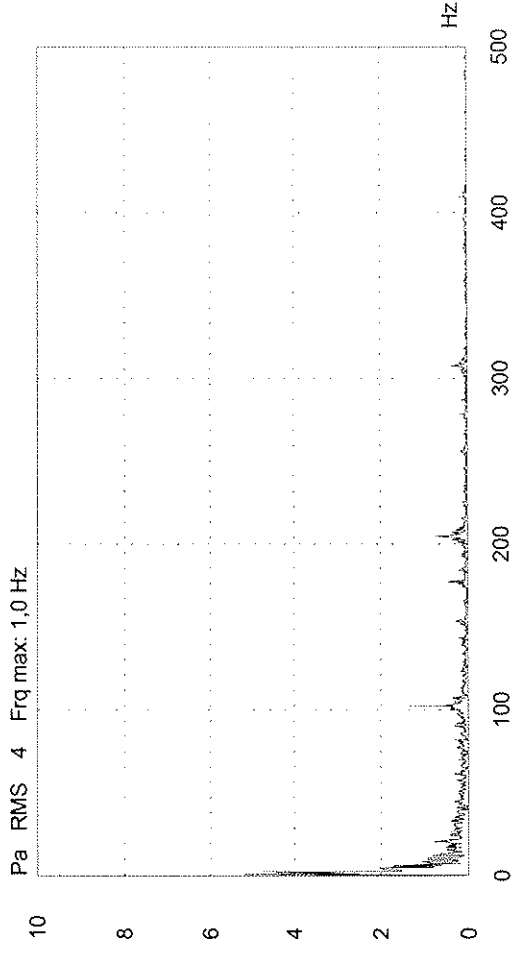
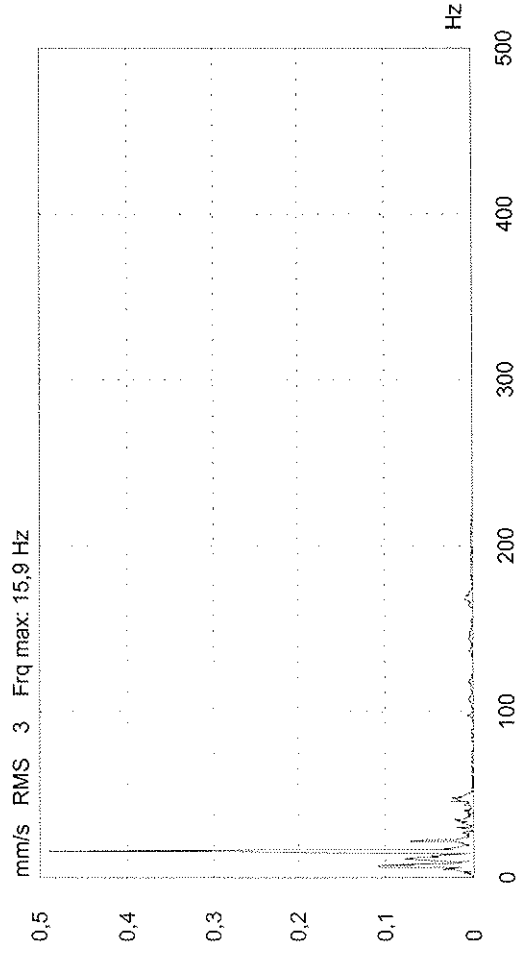
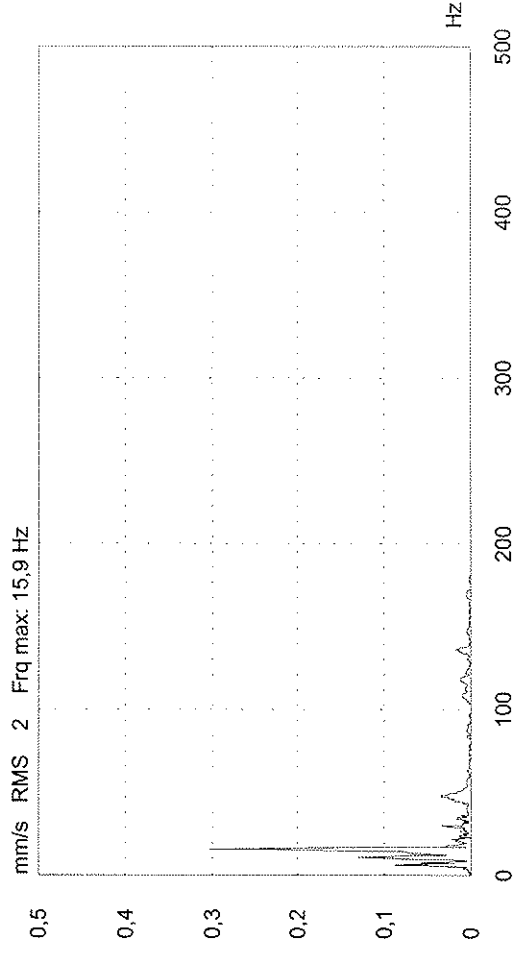
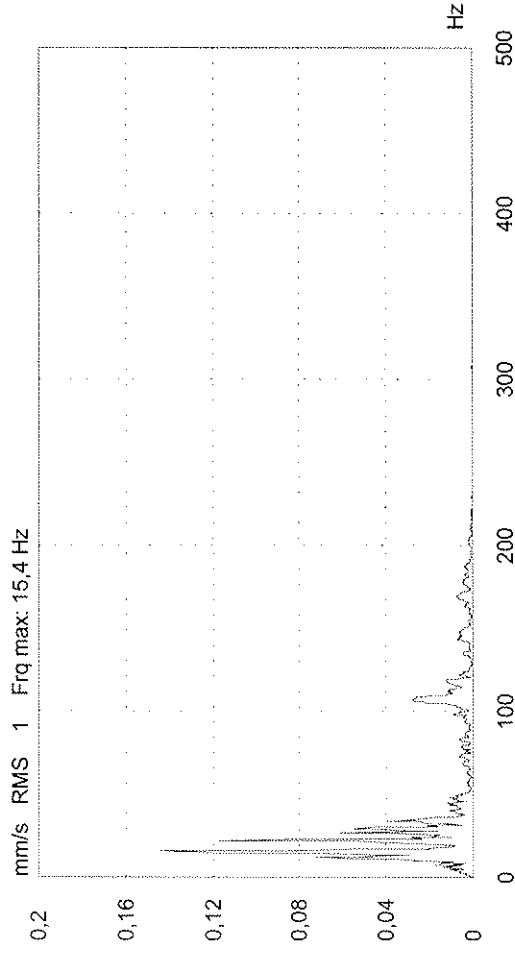
1/delta = 0,494 [Hz]



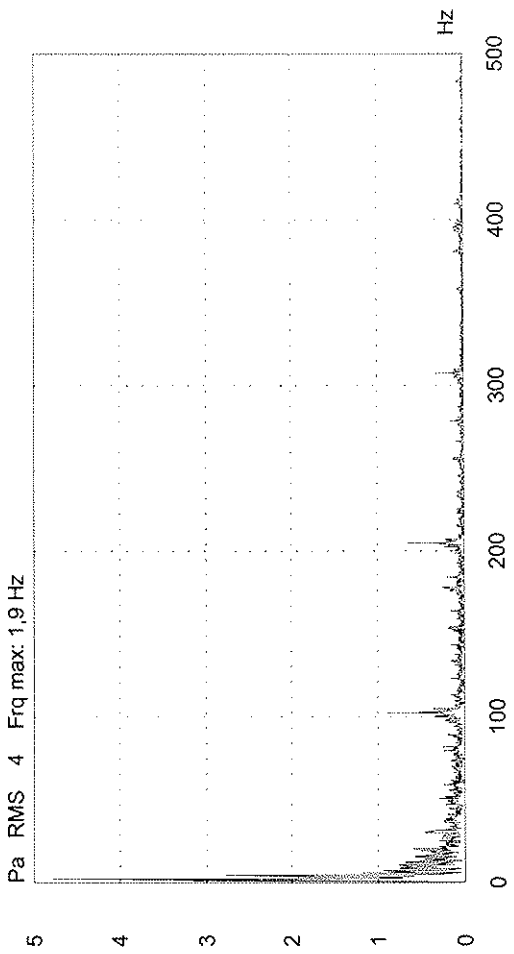
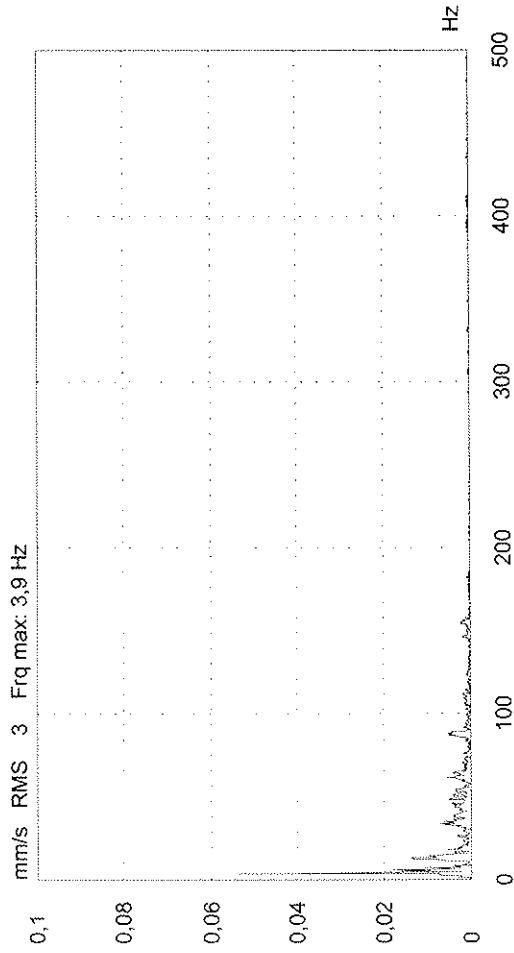
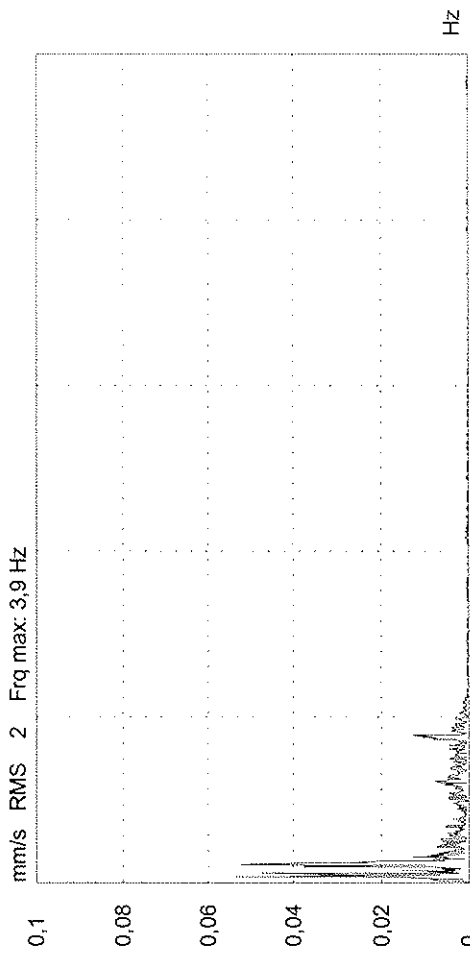
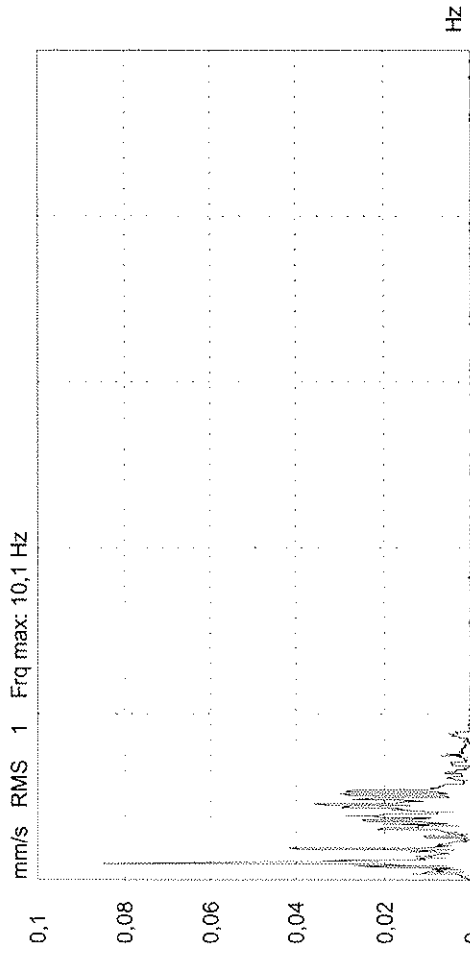
1/delta = 0,329 [Hz]



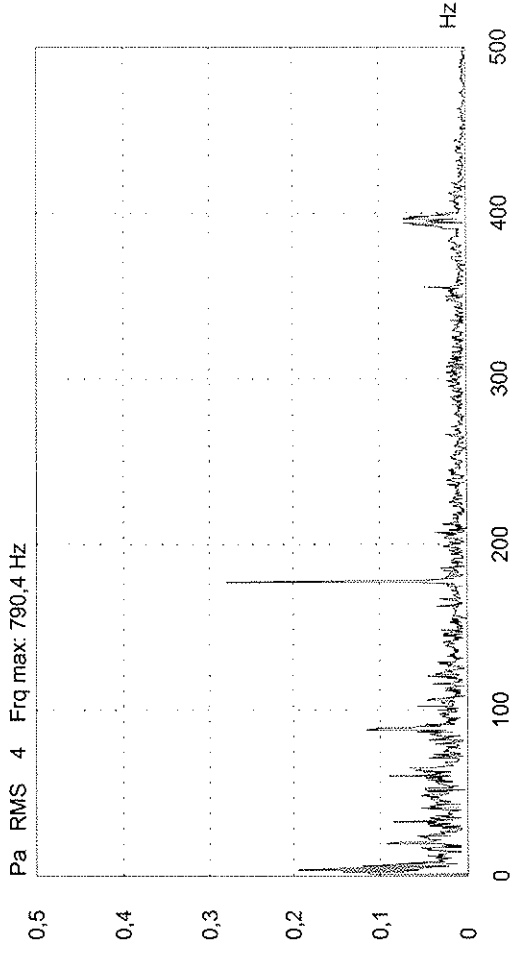
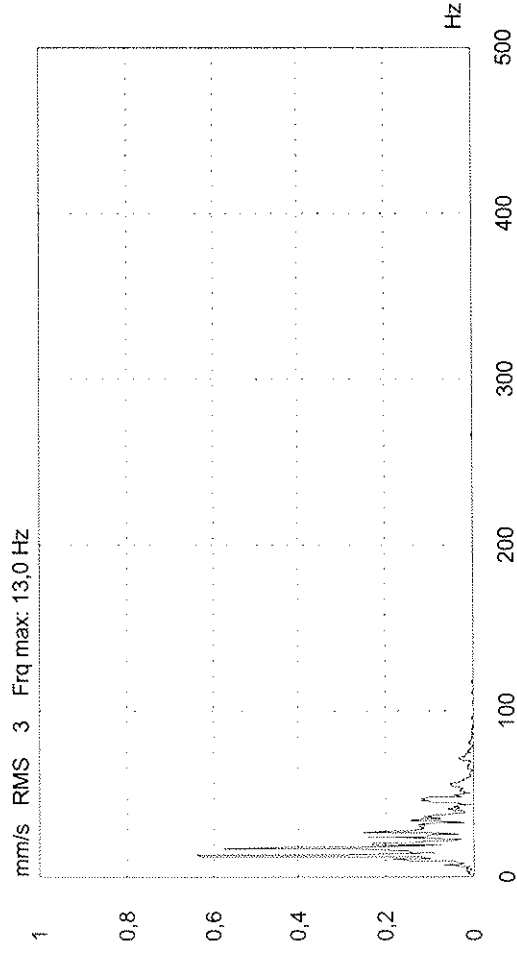
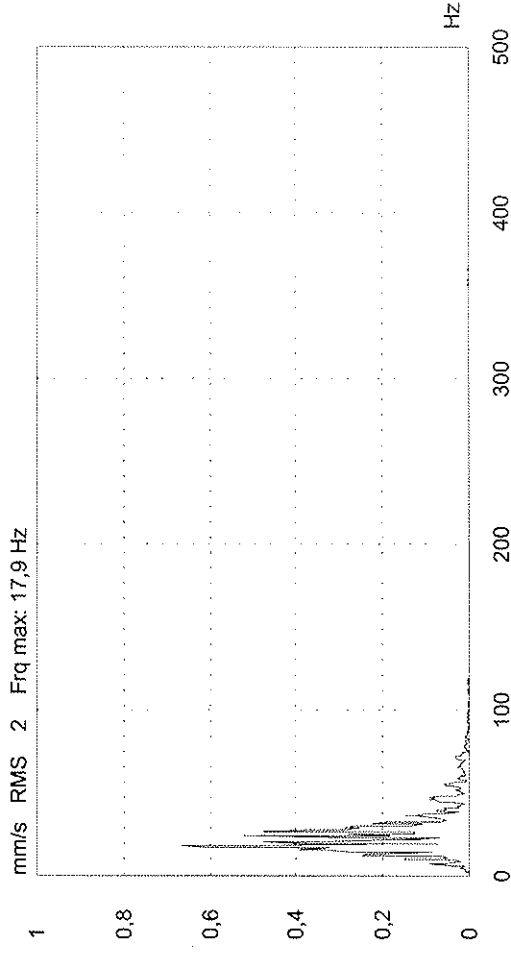
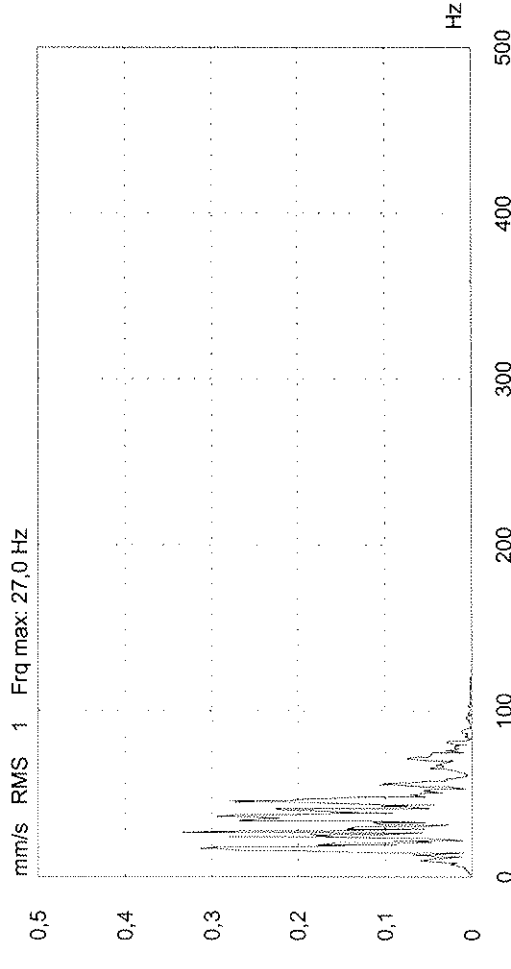
1/delta = 0,485 [Hz]



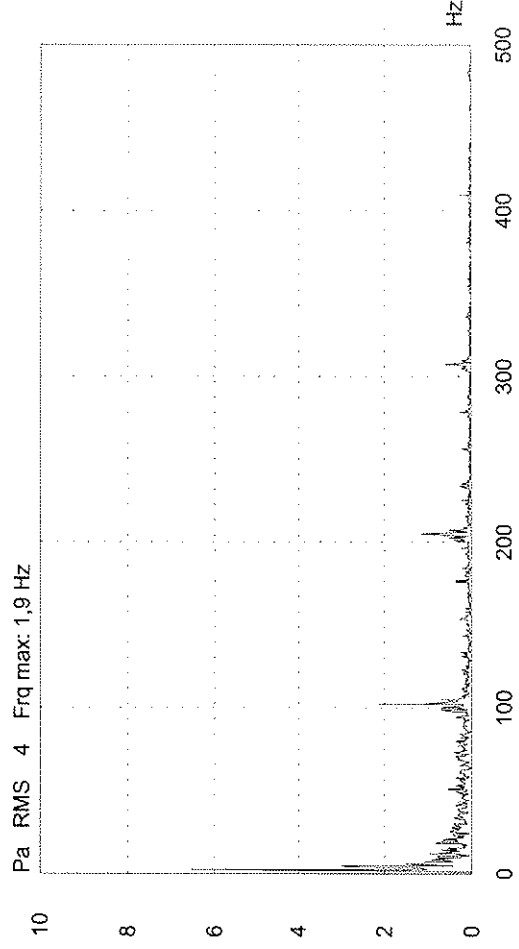
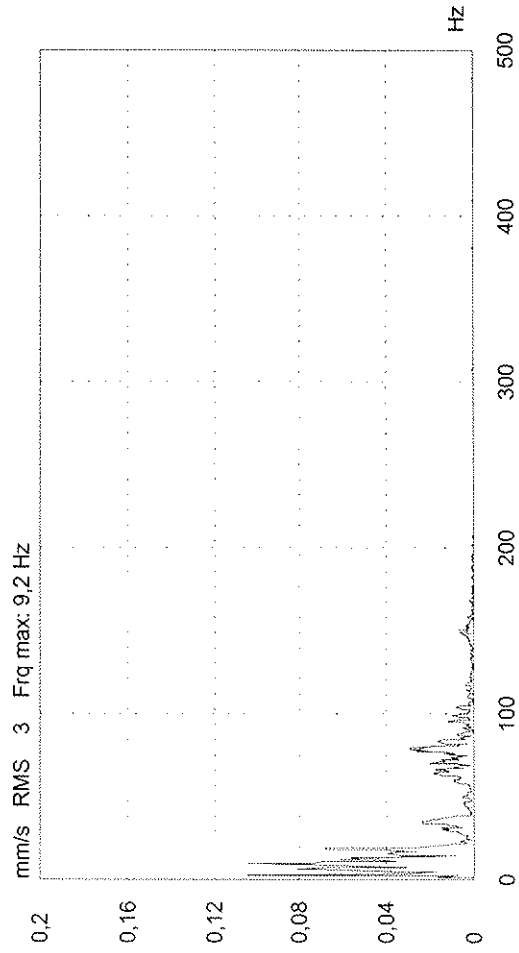
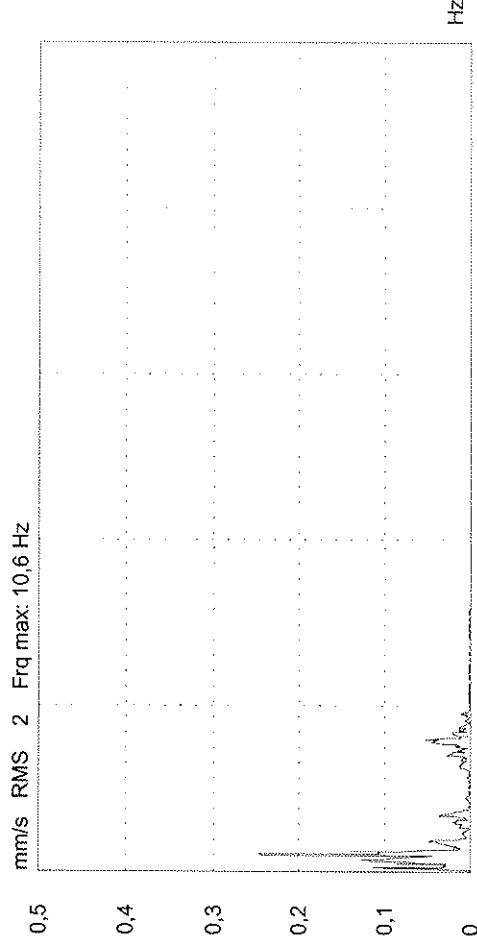
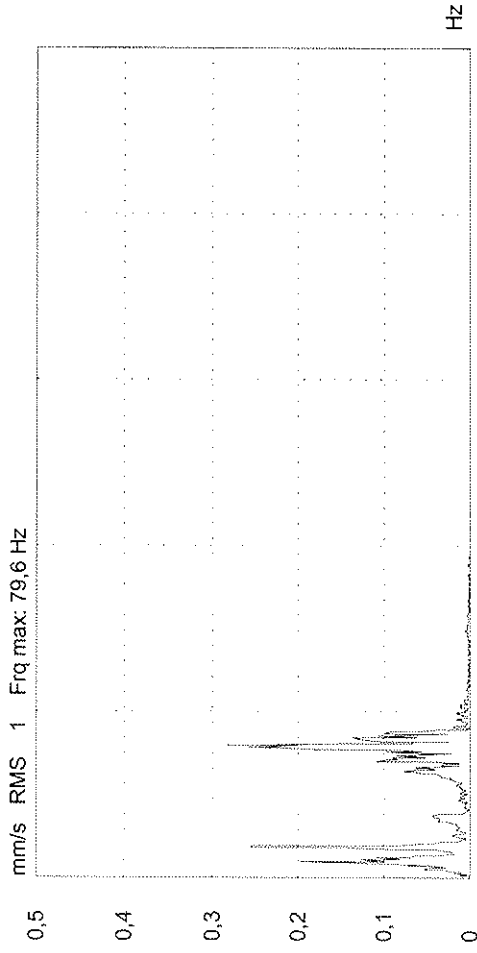
1/delta = 0,361 [Hz]



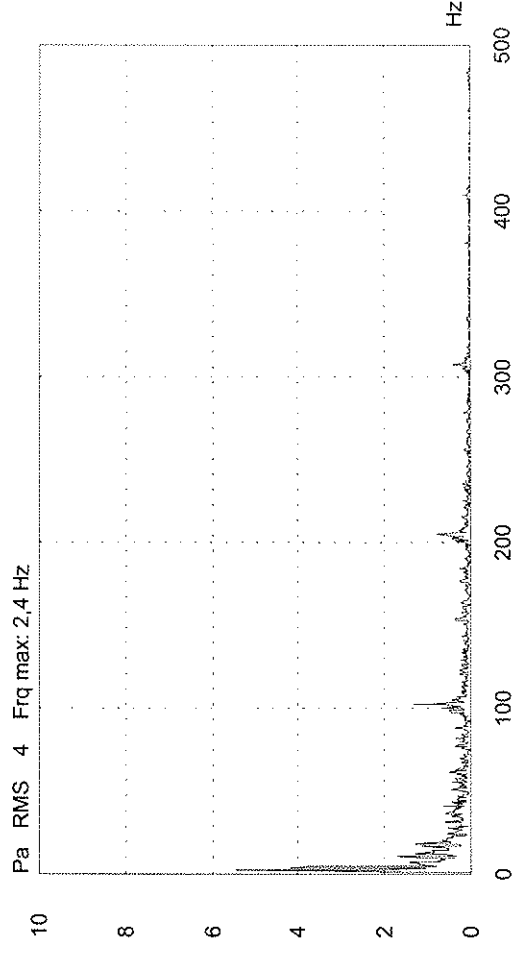
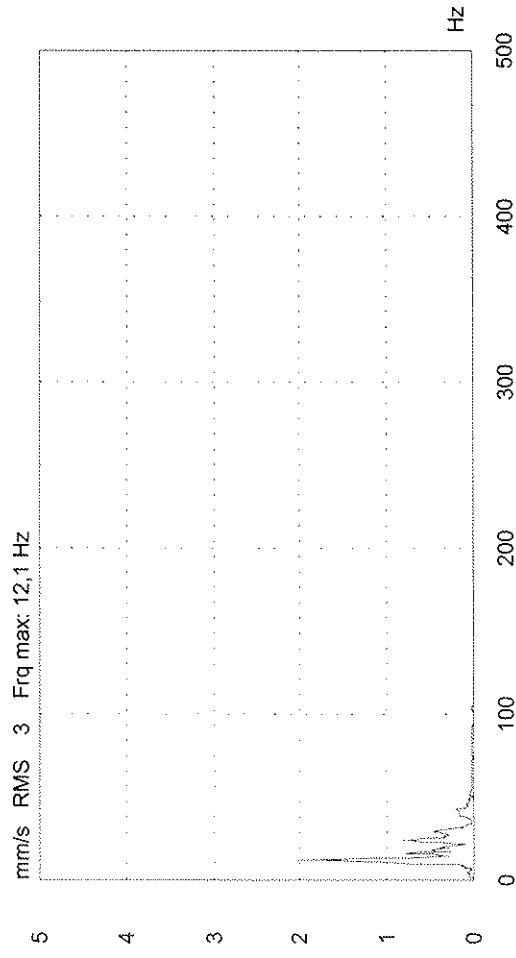
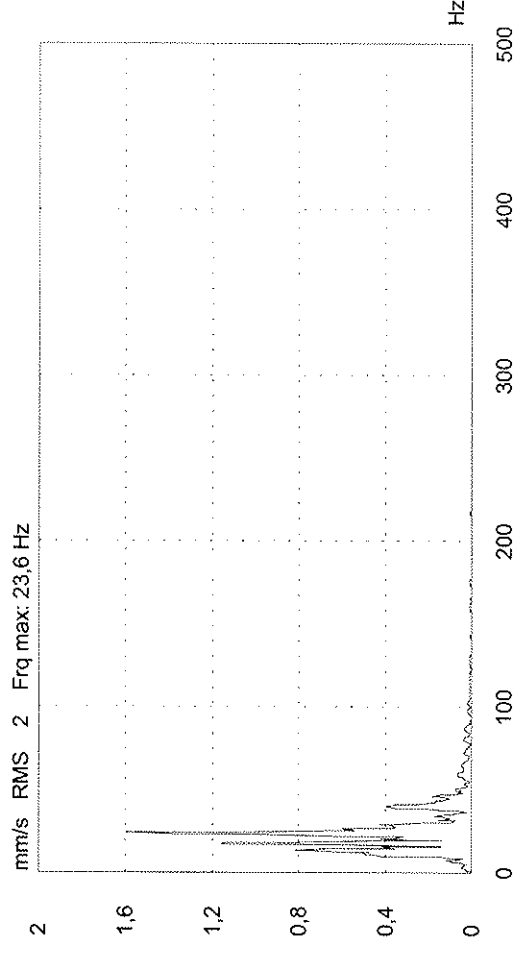
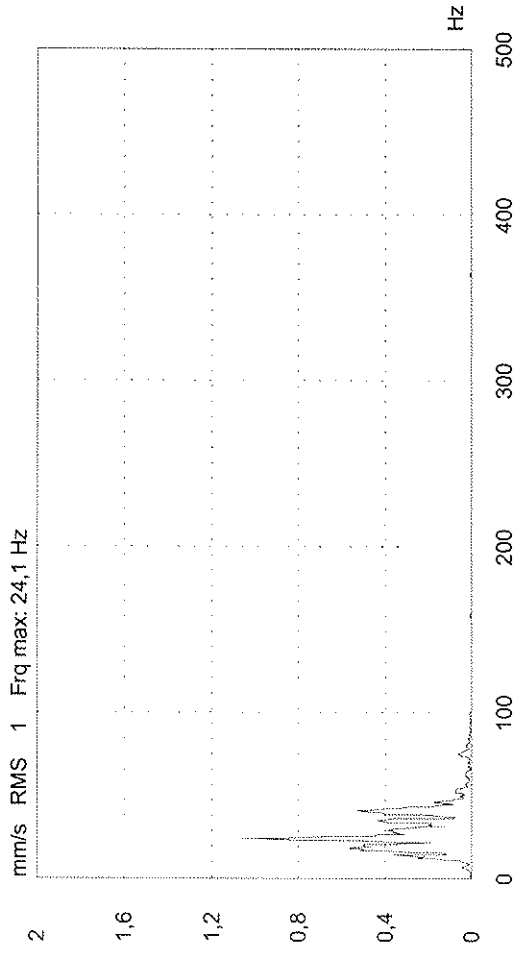
1/delta = 0,652 [Hz]



1/delta = 0,615 [Hz]



1/delta = 0,801 [Hz]



1/delta = 0,478 [Hz]

