



VINÇOTTE nv-sa
Jan Olieslagerslaan 35 • 1800 Vilvoorde • Belgium
Phone: +32 2 674 57 50 • brussels@vincotte.be

Contact : D. Debroux (ddebroux@vincotte.be)

• Onze referenties
Verslag n° : 61382366-001-ICC.docx
Contract ref. :

• Uw referenties
Ref. : Email Wouter Notebaert 17/09/2024

• Interventiegegevens

Plaats : ICC Gent
Datum : 20/09/2024
Uitgevoerd door : D. Debroux

Citadel Finance NV
T.a.v. Wouter Notebaert
Volderstraat 1
9000 GENT

BELGIE

RAPPORT VAN TRILLINGSMETINGEN

BETREFT : Trillingsmetingen in het datacenter van Telenet tijdens gesimuleerde werfactiviteiten en dit om het effect op de ICT apparatuur na te gaan

BESLUIT :

Vershillende werfactiviteiten werden gesimuleerd (met verschillende toestellen, op verschillende locaties).

Een maximum van 10 mm/s piek werd gemeten in de slechtste configuratie (zwaarste breekhamer, kleinste afstand van de kolom, metingen op de betonnen vloer).

De meetresultaten worden verder in dit verslag voorgesteld.

Gezien er geen trillingscriteria beschikbaar waren, moeten de meetresultaten vergeleken worden met mogelijke fouten / afwijkingen in de werking van het datacenter.

De gemeten niveaus hebben enkel betrekking op deze meetcampagne (meetomstandigheden, trillingsbronnen) en vormen geenszins een garantie voor toekomstige trillingsniveaus tijdens toekomstige werfactiviteiten.

U vindt meer details over de metingen verder in dit verslag.

Didier Debroux
Lead Contract Engineer Rotating Equipment
& Vibrations

Datum : 02.10.24
Aantal blz. : 21
Bijlage(n) : 2
Distributie : or. Wouter Notebaert
cc.

1. INLEIDING

Er werd aan Vincotte gevraagd om een meetcampagne in het datacenter van Telenet (ICC Gent niveau -2) uit te voeren en dit bij het uitvoeren van gesimuleerde werfactiviteiten (ICC Gent , gelijkvloers). Deze gesimuleerde werfactiviteiten worden verondersteld representatief te zijn voor de werkelijke activiteiten die in de toekomst zullen gebeuren.

Het doel van deze metingen is te bepalen in welke mate de werfactiviteiten (niveau 0) een impact kunnen hebben op de goede werking van het datacenter van Telenet (niveau -2).

2. MEETPROCEDURE

2.1. Meetapparatuur

De metingen gebeurden met de volgende tri-axiale meetapparatuur, speciaal ontworpen om trillingen in gebouwen te meten:

- Bartec MR3000 (Vincotte nr. 3)
- Bartec MR3000 (Vincotte nr. 4)

2.2. Meetprocedure

Continue metingen werden uitgevoerd tijdens de volledige duur van de testen: elke seconde werd het maximale trillingsniveau van de verstreken seconde met de bijbehorende hoofdfrequentie geregistreerd.

In sommige gevallen werd het tijdssignaal manueel opgenomen.

De metingen gebeurden in mm/s (frequentie range : 1-315 Hz).

De meettoestellen werden op de vloer van dataroom 1 & 2 geplaatst (niveau -2); de metingen gebeurden in drie verschillende richtingen (verticale richting & twee loodrechte richtingen in een horizontaal vlak).

De gesimuleerde werfactiviteiten werden uitgevoerd ter hoogte van kolom J4, F4 en C3 op het gelijkvloers (zie tekening in bijlage 2) en op niveau -2 (lokaal I-224)

Gesimuleerde werfactiviteiten werden uitgevoerd door 4 verschillende soorten breekhamers¹ te gebruiken (methode A, B, C en D)

Methode A : manuele breekhamer (onbekend type)

Methode B : Kobelco 1 ton met breekhamer SB52

Methode C : CAT 1,5ton met breekhamer SB102

Methode D : Brokk met breekhamer SB152

Foto's van de verschillende gebruikte breekhamers worden verder in dit verslag gegeven (zie paragrafen 5, 6 en 7

De lokalisatie van de meettoestellen was afhankelijk van de lokalisatie van de gesimuleerde werfactiviteiten. De lokalisatie van de meetpunten werd in onderling overleg met Telenet bepaald (zie tabel hieronder).

¹ Type en referentie volgens de informatie van de aannemer

Test naam	Werken t.h.v. kolom	Methode	Lokalisatie (niveau -2)	
			MR3-toestel	MR4-toestel
T.GV.01	J4	A	Dataroom 1 Valse vloer Kolom D3	Dataroom 2 betonnen vloer Kolom J4
		B		
		C		
		D		
T.GV.02	F4	A	Dataroom 1 Valse vloer Kolom D3	Dataroom 2 betonnen vloer Kolom J4
		B		
		C		
		D		
T.GV.03	C3	A	Dataroom 1 Valse vloer Kolom D3	Dataroom 1 valse vloer Kolom C3
		B		
		C		
		D		

Test Naam	Werken t.h.v.	Methode	Lokalisatie (niveau -2)	
			MR3-toestel	MR3-toestel
T.N-2.01	wand (T5) niveau -2	A	Dataroom 1 Valse vloer Kolom D3	Dataroom 1 valse vloer Kolom C3
		D		

3. MEETRESULTATEN

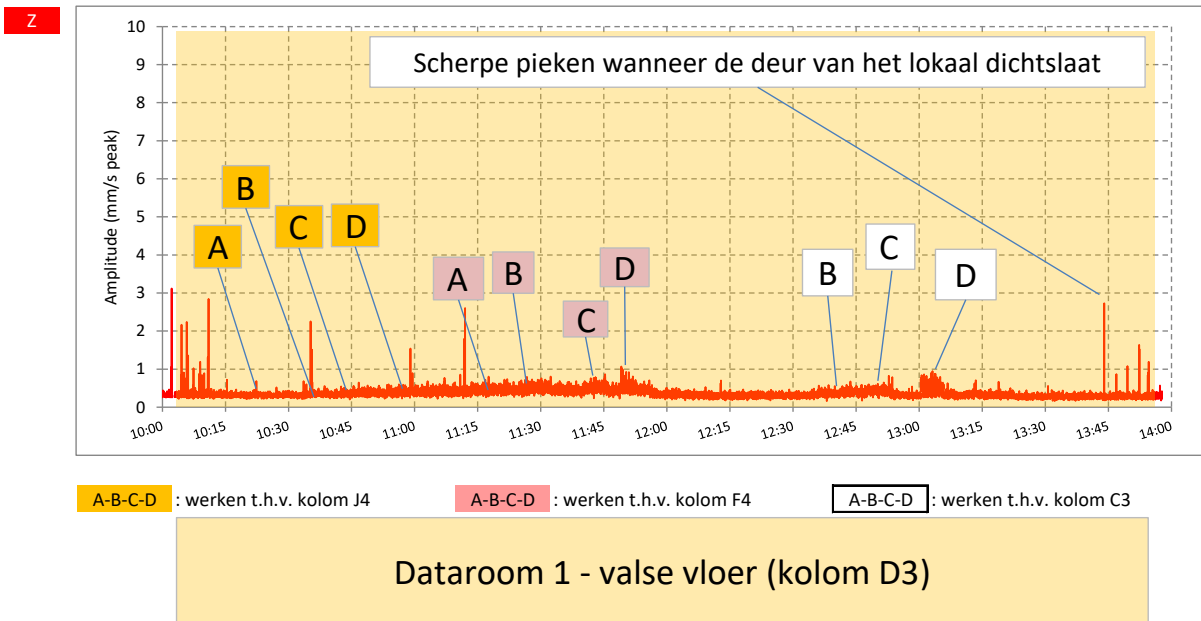
Een samenvattende tabel wordt hierna gegeven met de lokalisatie van de werken, de positie van de twee meettoestellen en de gemeten amplitudes i.f.v. de gebruikte methode.

Werken t.h.v. kolom	Methode	MR3-toestel	Niveau (mm/s piek)	MR4-toestel	Niveau (mm/s piek)
J4	A	Dataroom 1 Valsevloer	Ruis (< 0.5)	Dataroom2 betonnen vloer	1.6
	B		Ruis (< 0.5)		3.0
	C		Ruis (< 0.5)		5.3
	D		Ruis (0.5)		10
F4	A	Dataroom 1 Valsevloer	~0.6	Dataroom2 betonnen vloer	0.1
	B		~0.6		0.2
	C		~0.6		0.3
	D		~0.7		0.6
C3	A	Dataroom 1 Valsevloer	0.5	Dataroom 1 Valse vloer	1...1.2
	B		0.6		2.0
	C		0.8		2.2
	D		0.9		5

Werken t.h.v. kolom	Methode	MR3-toestel	Niveau (mm/s piek)	MR4-toestel	Niveau (mm/s piek)
wand (T5) niveau -2	A	Dataroom 1	Niet meetbaar	Dataroom 1	Niet meetbaar
	D	Valsevloer	Niet meetbaar	Valse vloer	Niet meetbaar

Hieronder vindt u eveneens een overzicht van de meetresultaten voor de verticale richting (trillingsamplitude in mm/s piek i.f.v. de tijd). De grafieken met de volledige meetresultaten voor al de meetrichtingen (X, Y, Z) worden voorgesteld in bijlage 1.

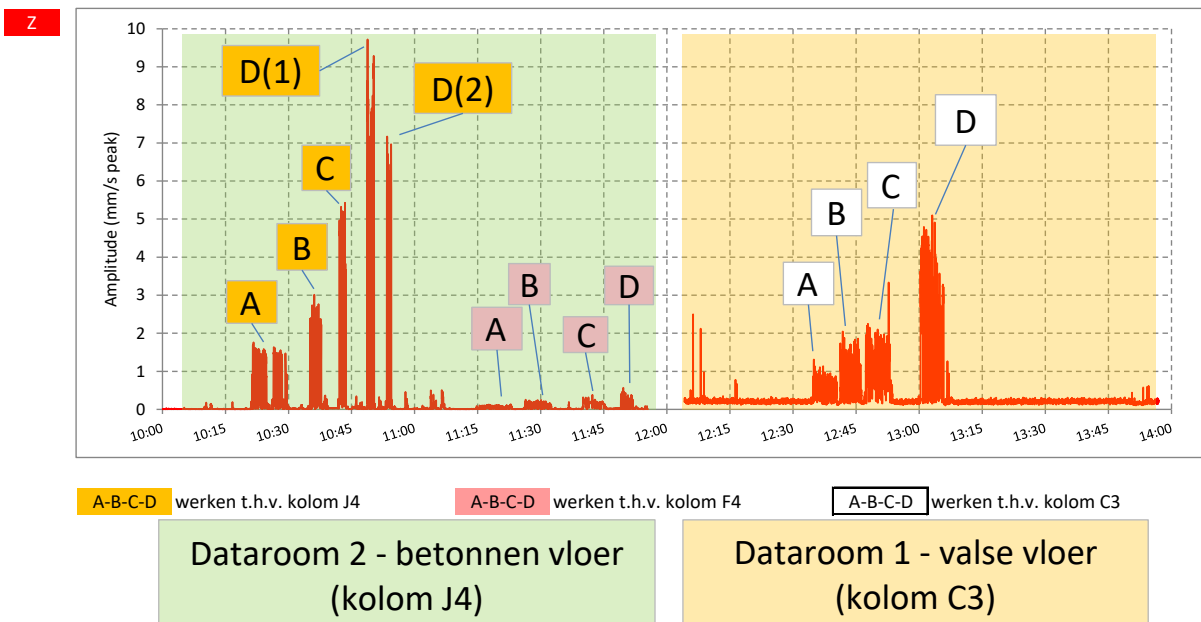
3.1. MR3-toestel



Opmerking :

- Test T.N-2.01 (niveau -2 / 13h45-13h52 / methoden A & D) : geen zichtbare invloed.

3.2. MR4-toestel



Opmerkingen:

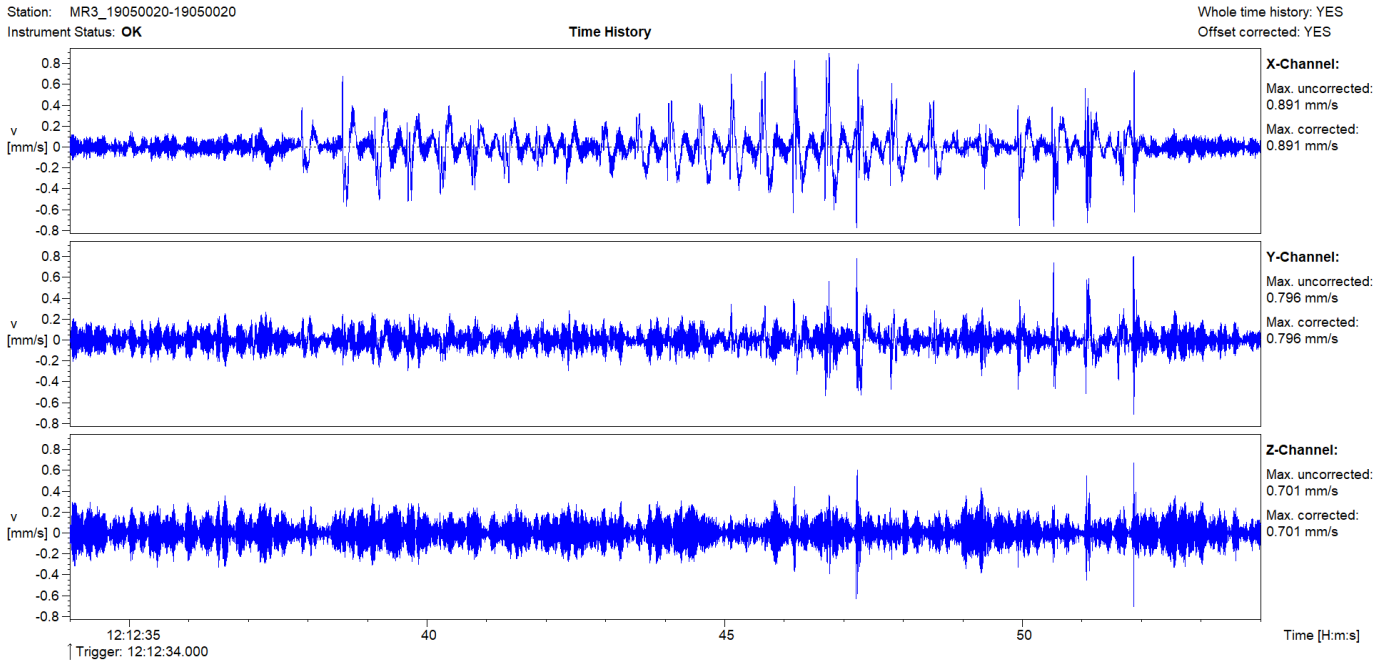
- D1 en D2 hebben betrekking tot dezelfde test, op dezelfde kolom; piek D2 werd gemeten toen de test aan de overkant van de kolom werd uitgevoerd.
- Test T.N-2.01 (niveau -2 / 13h45-13h52 / methoden A & D) : geen zichtbare invloed.

3.3. Metingen tijdens het stappen in de nabijheid van de meettoestellen:

Deze metingen werden uitgevoerd toen er geen testwerken bezig waren.

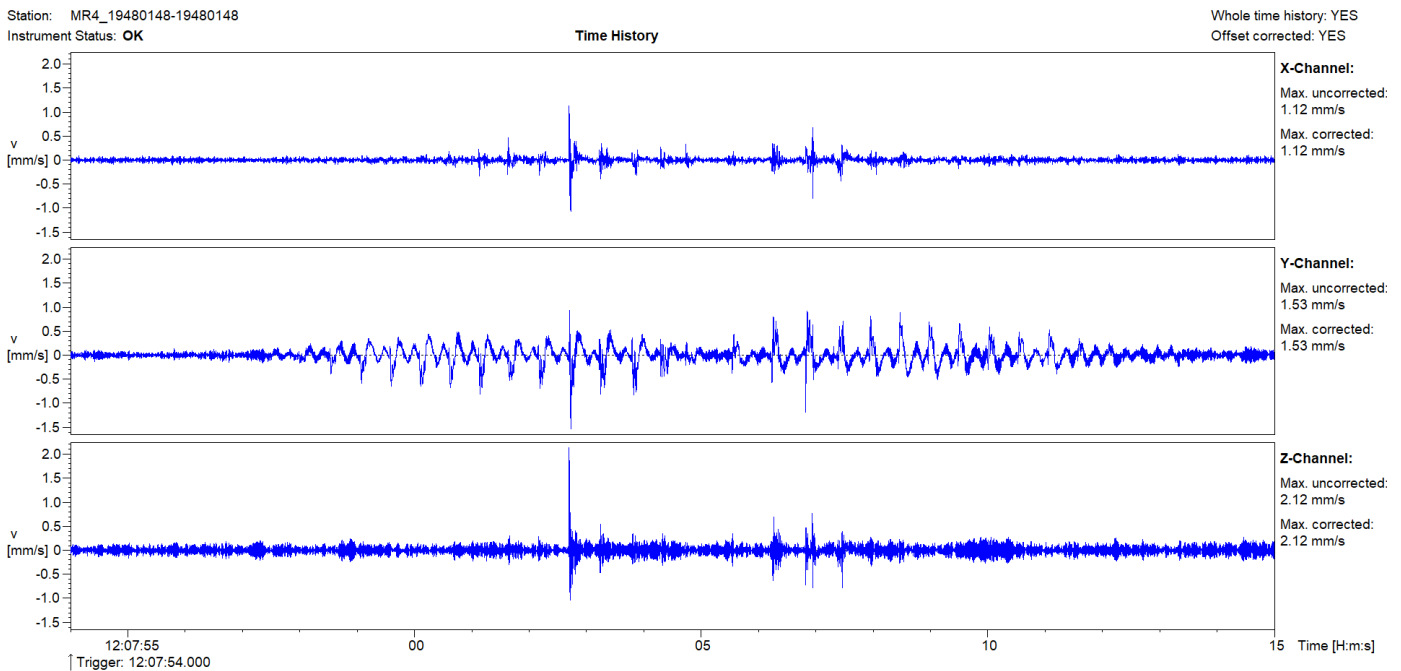
MR3-toestel:

- verticale richting : maximum 0.7 mm/s piek
- horizontale richting : maximum 0.89 mm/s piek



MR4-toestel:

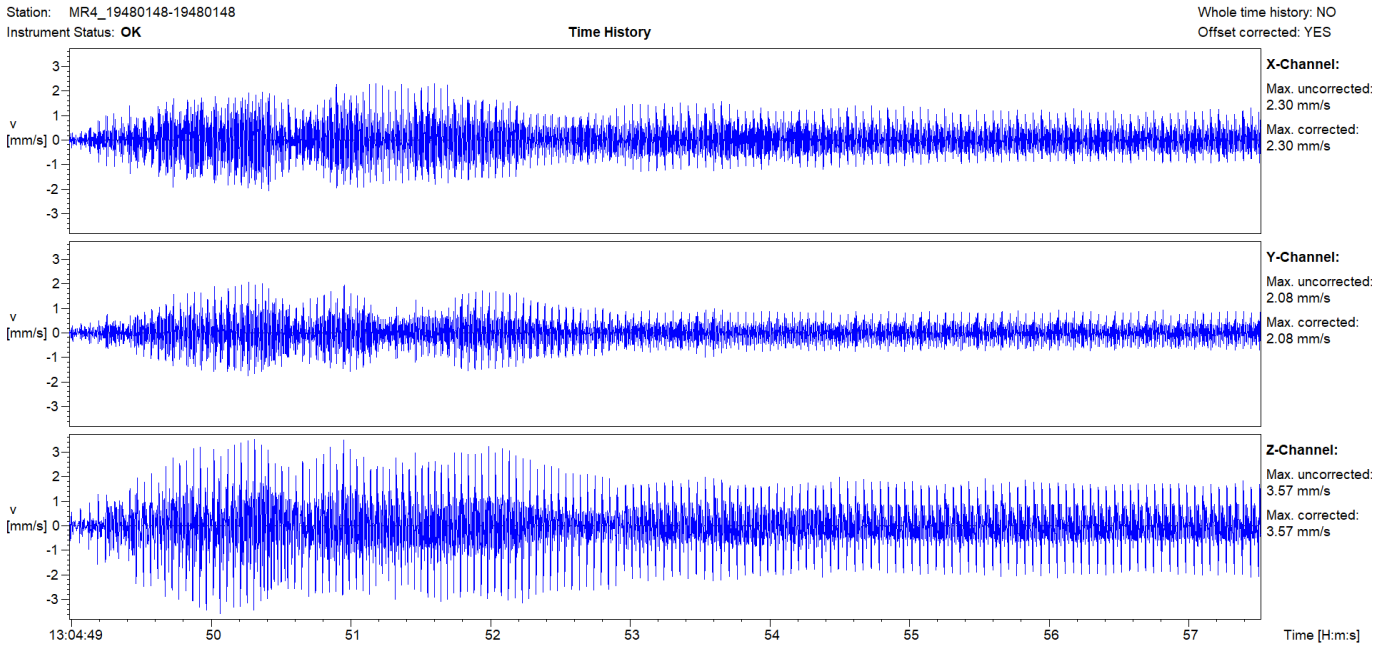
- verticale richting : maximum 2.12 mm/s piek
- horizontale richting : maximum 1.53 mm/s piek



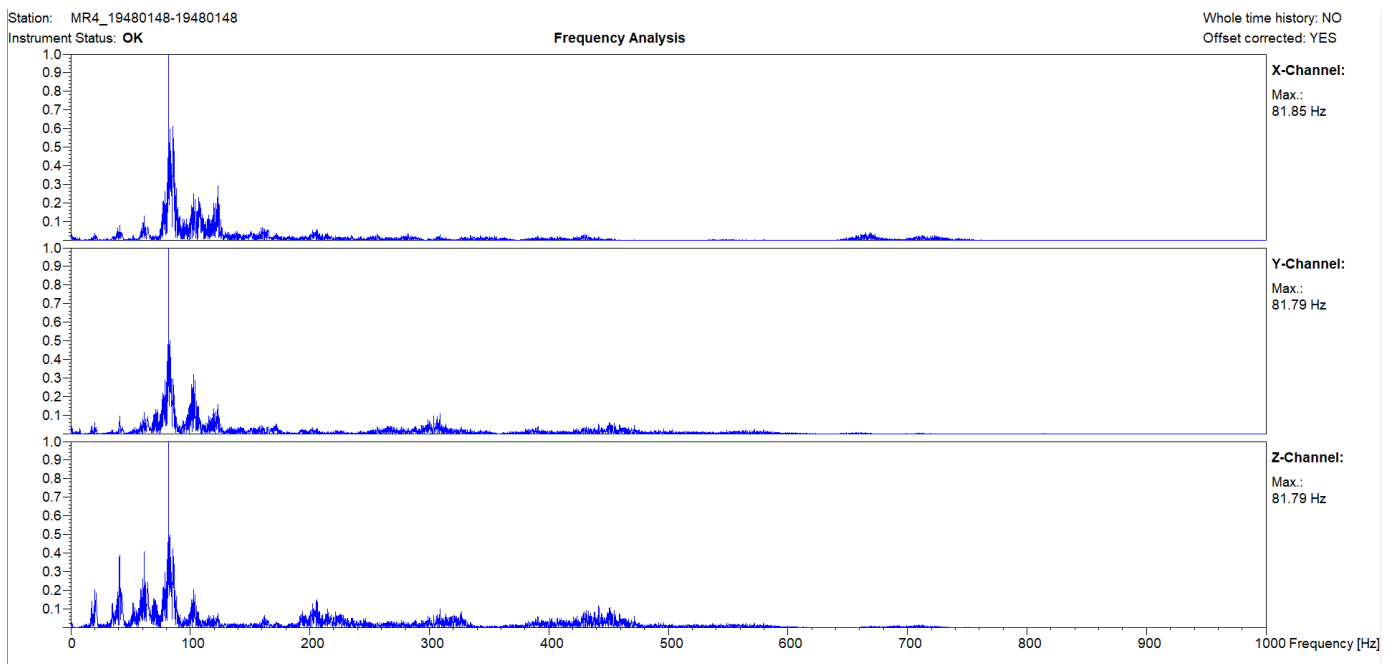
De gemeten amplitudes zijn o.a. afhankelijk van het gewicht van de persoon en van zijn stapssnelheid.

3.4. Tijdssignaal en frequentieanalyse van de gemeten trillingen (MR4 – Methode “D” – Test.GV.03:

De grafiek hieronder toont de evolutie van het trillingssignaal in functie van de tijd. De herhaalde pieken zijn het gevolg van de schokken van de gebruikte breekhamer. Maximum niveau in verticale richting in dit voorbeeld : 3.57 mm/s piek



De spectrale analyse van het signaal hierboven wordt hieronder gegeven. De hoofdfrequentie bedraagt 82 Hz, wat een veelvoud is van de basis klopfrequentie (20.5 Hz equivalent met 1230 BPM, wat conform is met de gegevens van de datasheet). Het feit dat de hoogste piek rond 80 Hz gelegen is, is mogelijks te wijten aan de resonantiefrequentie van de valse vloer waar de meting plaatsgevonden heeft.



4. COMMENTAAR:

Uit de uitgevoerde metingen blijkt het volgende:

- De door de testen veroorzaakte trillingen zijn duidelijk merkbaar voor het MR4-toestel; ze zijn amper detecteerbaar t.h.v. het MR3-toestel. Dit is te wijten aan de invloed van de valse vloer (dempend effect) en aan het feit dat de testen nooit t.h.v. kolom D3 werden uitgevoerd (invloed van de afstand van de trillingsbron).
- MR3-toestel : een "ruis" van ongeveer ...0.5... mm/s piek is steeds aanwezig; deze is te wijten aan de ICT-apparatuur (ventilatoren) in dataroom 1.
- Het dempend effect van de valse vloer is duidelijk te zien op de grafiek van het MR4-toestel: de op de betonnen vloer gemeten trillingen (groene achtergrond) zijn bijna 2 keer hoger dan op de valse vloer (gele achtergrond). In beide gevallen werd er gemeten ter hoogte van de kolom waar de testen werden uitgevoerd.
- Het verschil tussen de 4 methodes (breekhamers) is duidelijk wanneer de afstand tussen de trillingsbron en het meetpunt beperkt is. De trillingsniveaus dalen heel snel i.f.v. de afstand tussen het meetpunt en de trillingsbron.
- Er is geen zichtbare invloed te wijten aan de testwerken uitgevoerd op niveau -2 (test T.N-2.01)
- De activiteit in de dataroom zelf (b.v. stappen, deur dichtslaan, ...) kan het trillingspatroon duidelijk beïnvloeden (zie pieken in grafiek van paragraaf 3.1 en test resultaten van paragraaf 3.3)

Opmerkingen:

- De testen werden enkel uitgevoerd t.h.v. de kolommen (geen testen uitgevoerd op het midden van de vloerplaat b.v.).
- De amplitude van de trillingen is niet enkel afhankelijk van het type materiaal maar ook van de werkwijze van de operator

5. FOTO'S VAN DE VERSCHILLENDE GEBRUIKTE BREEKHAMERS

Draagbare breekhamer (Methode A)



Kobelco (Methode B)



CAT (Methode C)



Brokk (Methode D)

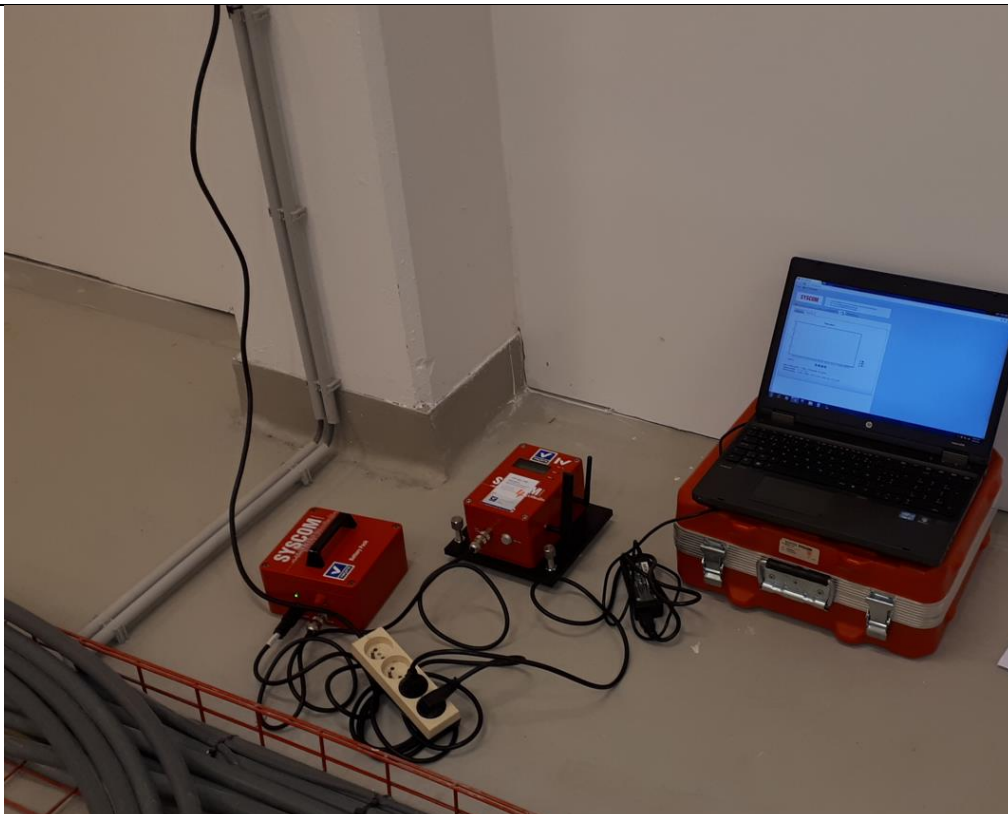


6. FOTO'S VAN DE VERSCHILLENDE MEETPUNTEN

MR3-Toestel (Dataroom 1 – naast kolom D3)



MR4-toestel (Dataroom 2 – naast kolom J4)



MR4-toestel (Dataroom 1 – naast kolom C3)



7. FOTO'S VAN DE GESIMULEERDE WERKEN

Test methode "B"



Test methode "D"



Na uitvoering van de test



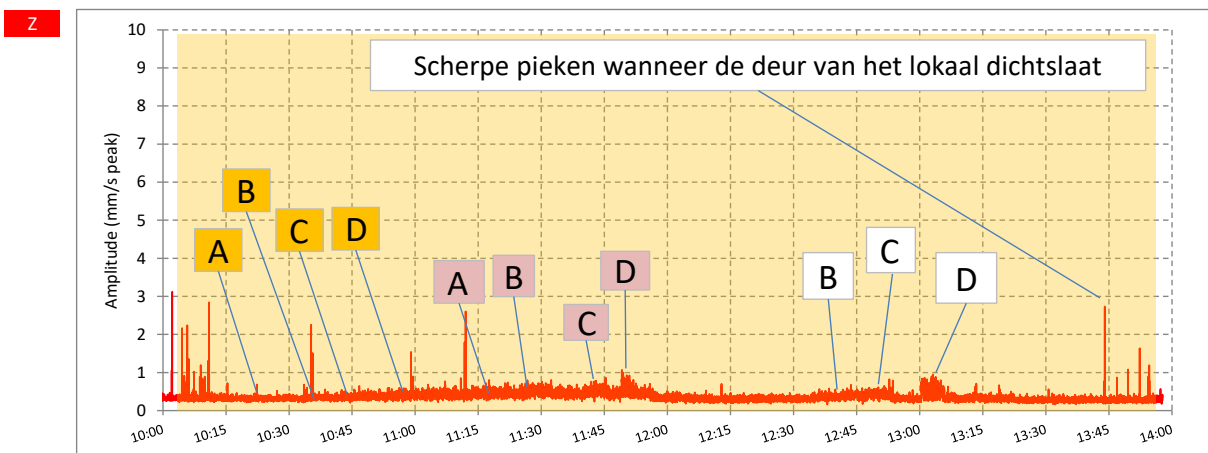
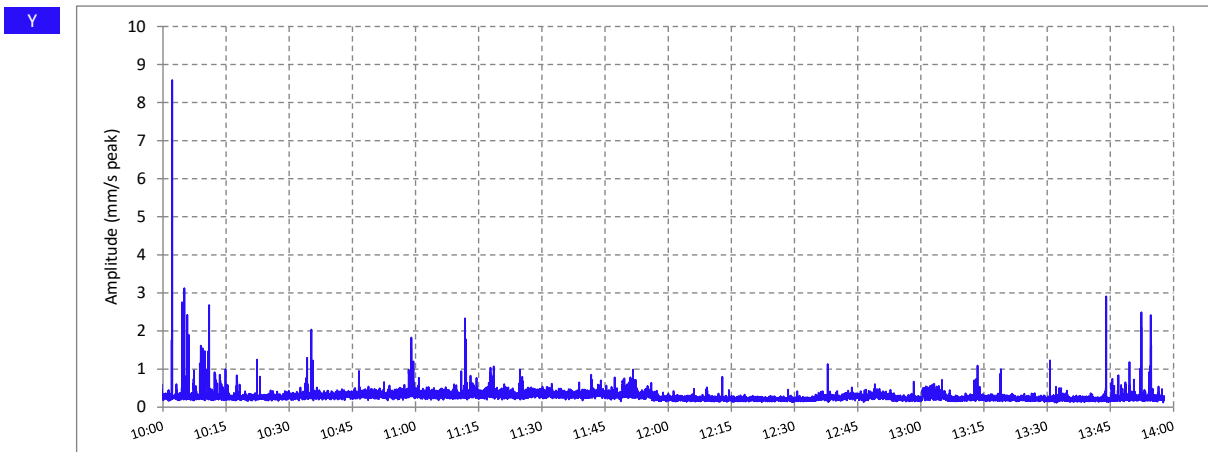
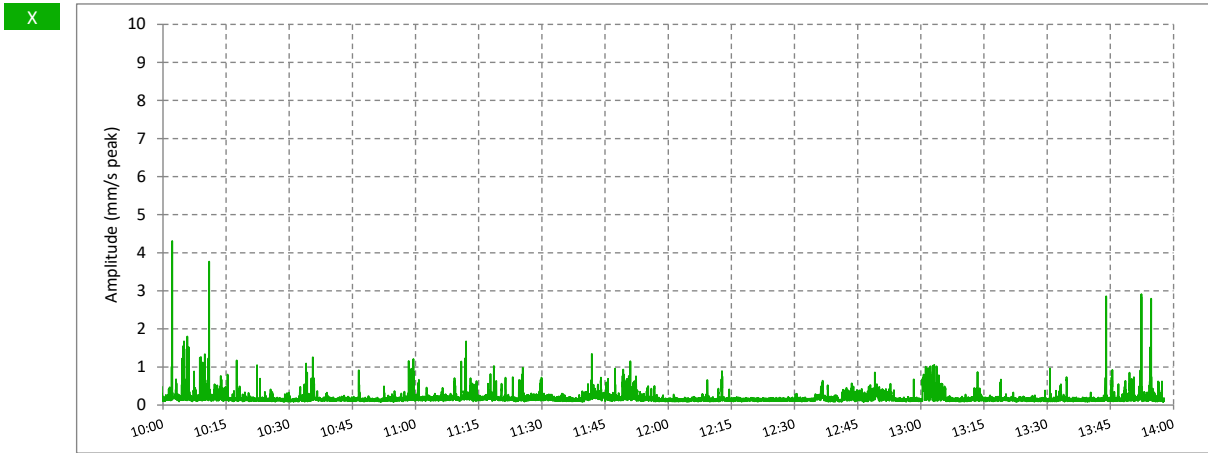
BIJLAGE : 1-1

Meetresultaten MR3-toestel

Evolution of the VM Peak (mm/s peak) vs Time

20/09/2024 (10:00) to 20/09/2024 (14:00)

MR3	Max.	X	Y	Z
	Values	4.31	8.59	3.12



A-B-C-D : werken t.h.v. kolom J4

A-B-C-D : werken t.h.v. kolom F4

A-B-C-D : werken t.h.v. kolom C3

Dataroom 1 - valse vloer (kolom D3)

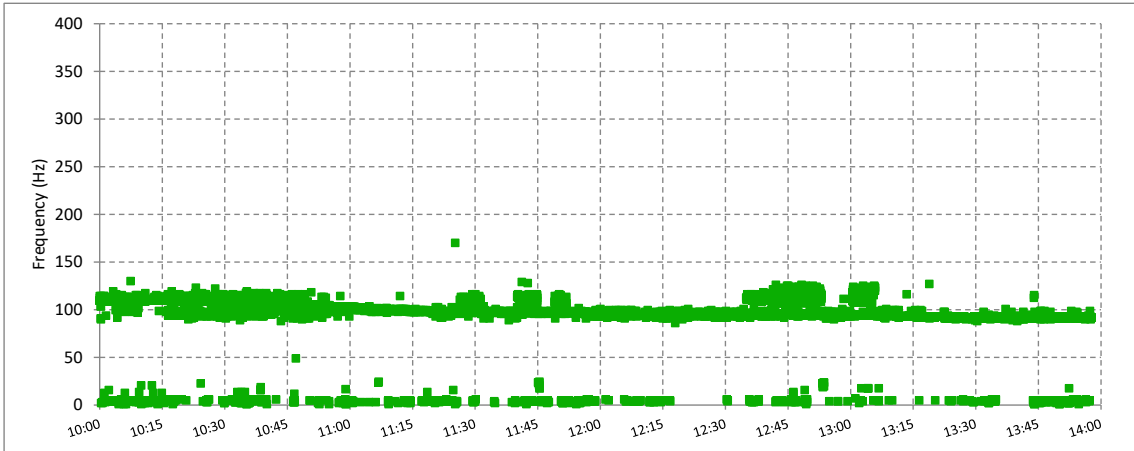
Evolution of the Main Freq (Hz) vs Time

20/09/2024 (10:00) to 20/09/2024 (14:00)

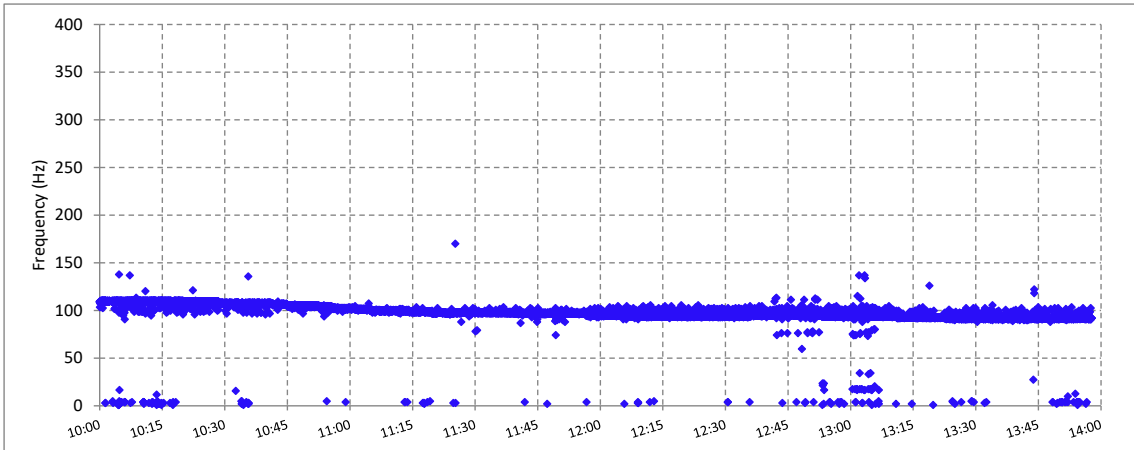
MR3

X Y Z

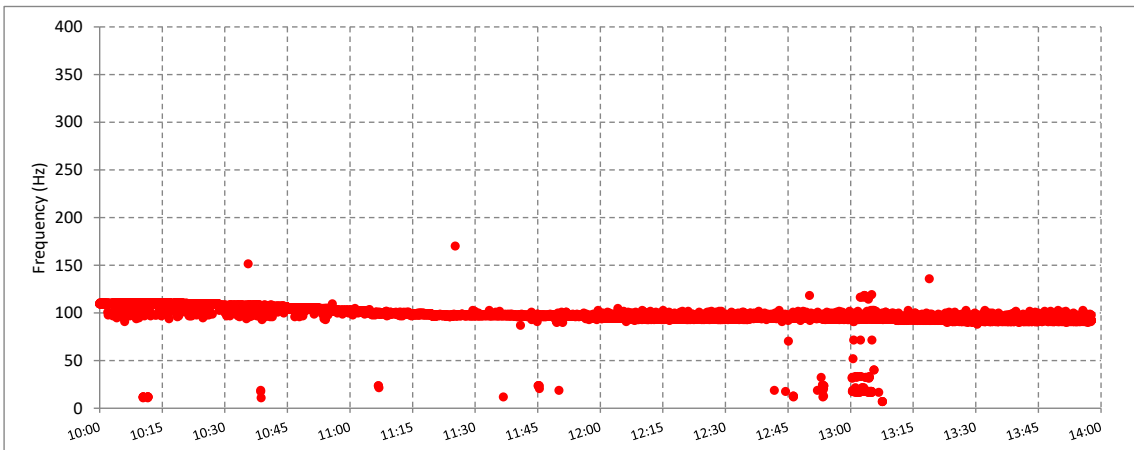
X



Y



Z



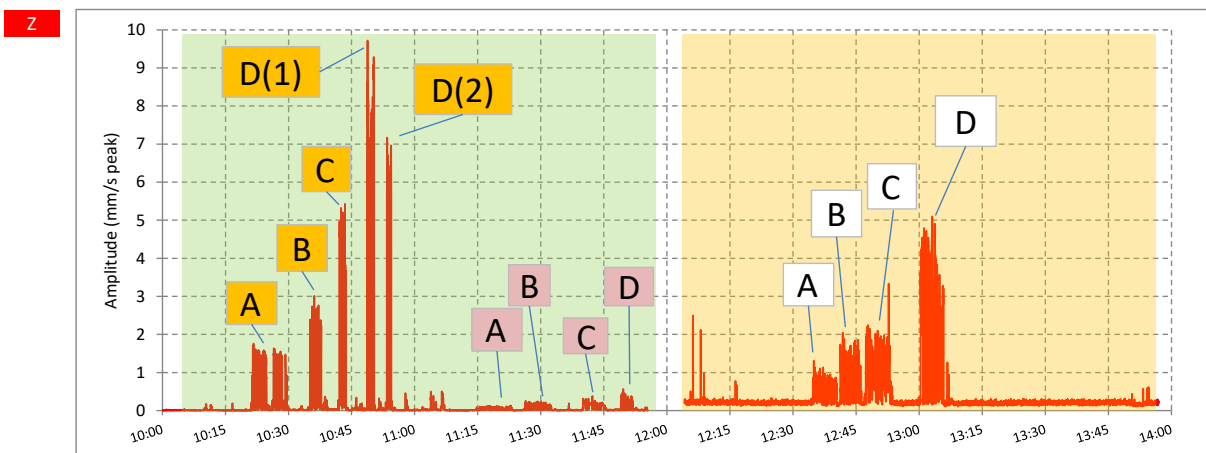
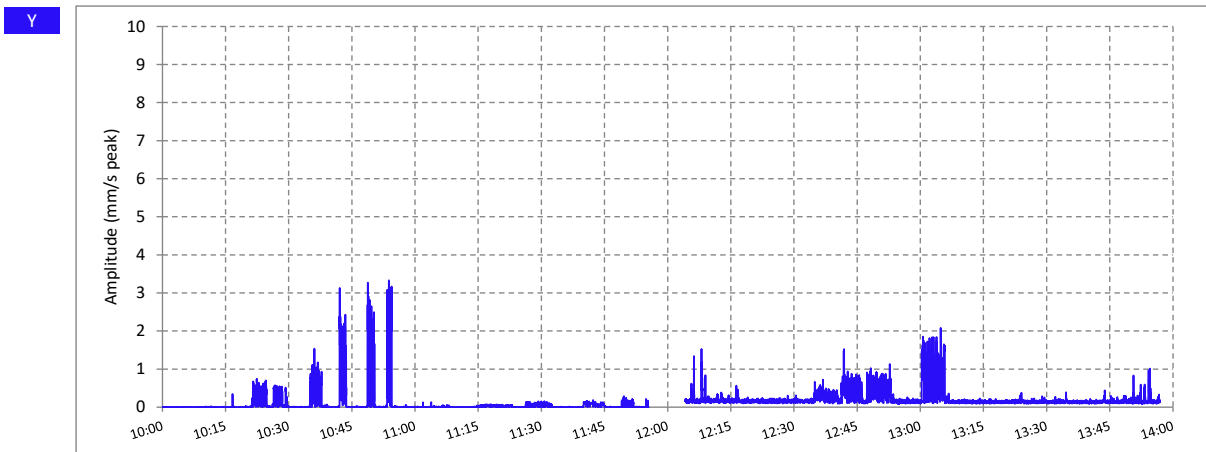
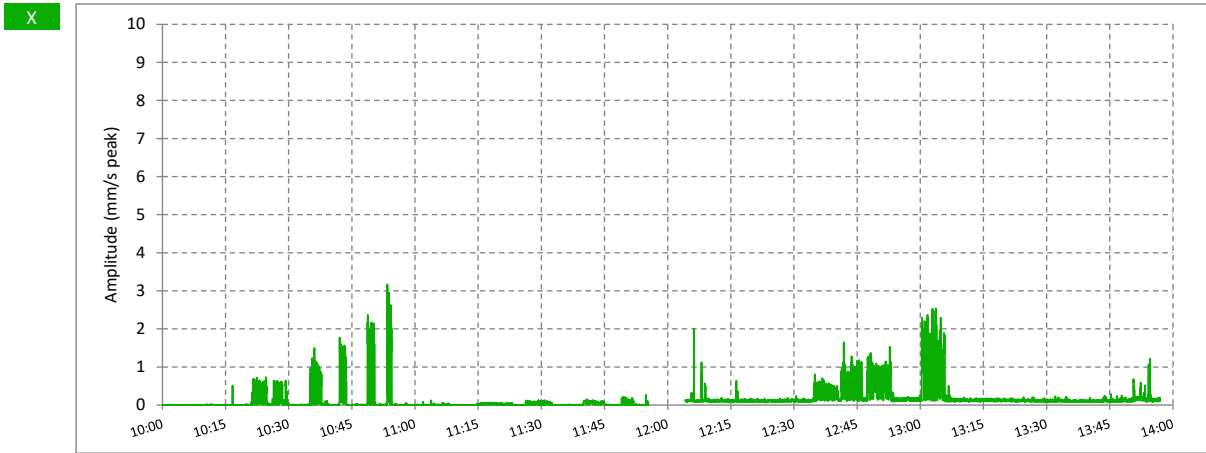
BIJLAGE : 1-2

Meetresultaten MR4-toestel

Evolution of the VM Peak (mm/s peak) vs Time

20/09/2024 (10:00) to 20/09/2024 (14:00)

MR4	Max.	X	Y	Z
	Values	3.17	3.33	9.72



A-B-C-D werken t.h.v. kolom J4

A-B-C-D werken t.h.v. kolom F4

A-B-C-D werken t.h.v. kolom C3

Dataroom 2 - betonnen vloer
(kolom J4)

Dataroom 1 - valse vloer
(kolom C3)

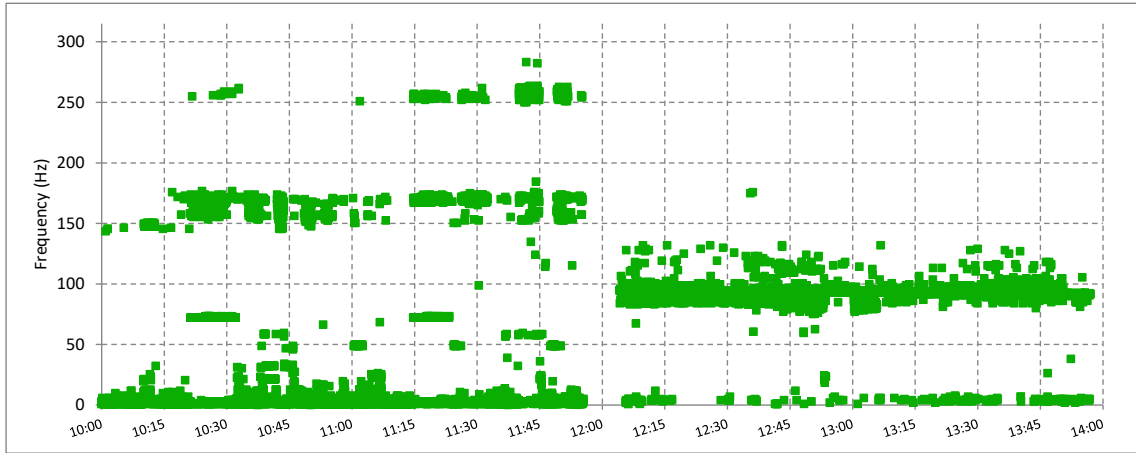
Evolution of the Main Freq (Hz) vs Time

20/09/2024 (10:00) to 20/09/2024 (14:00)

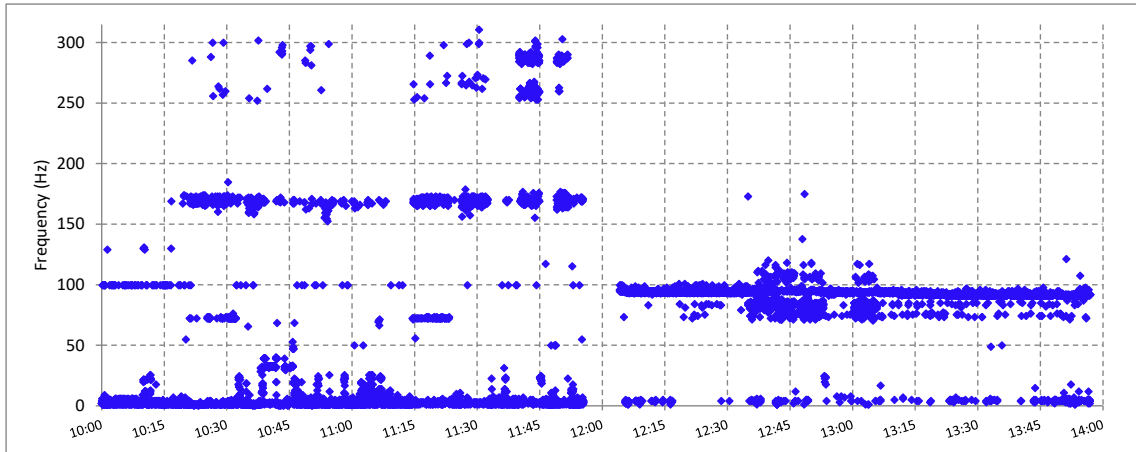
MR4

X Y Z

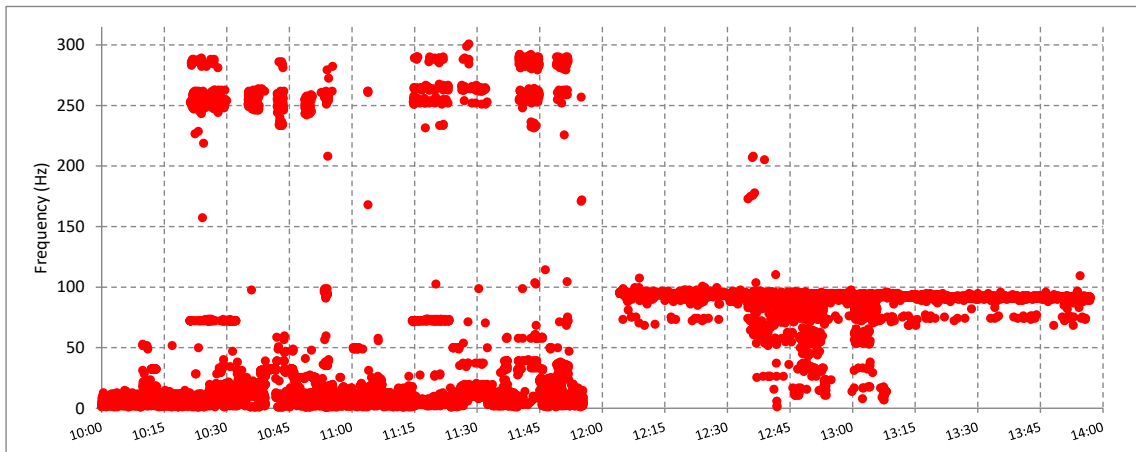
X



Y



Z



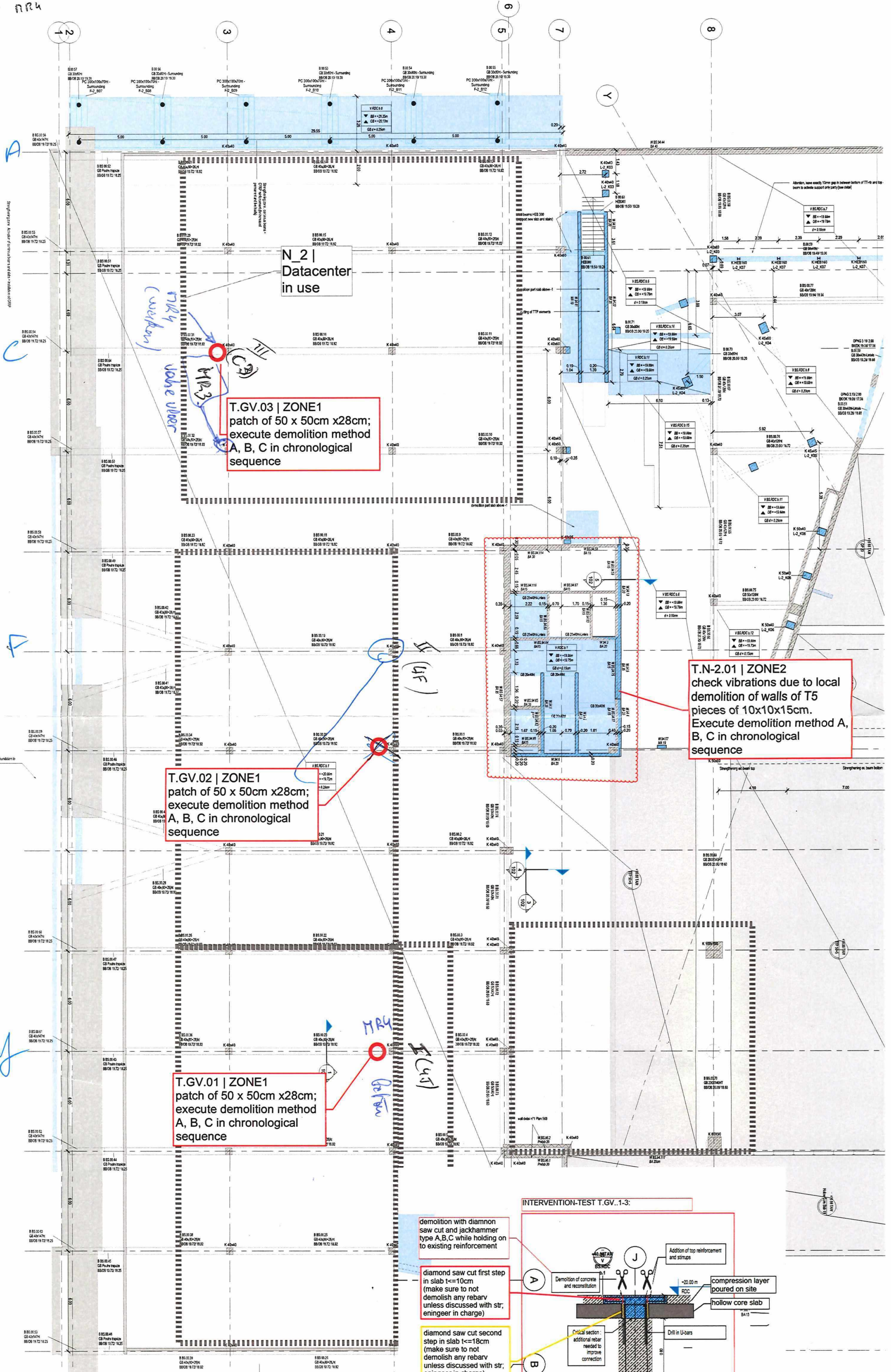


Blz. : 20/20
Verslag nr. : 61382366-001-ICC.docx
Contractref. :

BIJLAGE : 2

TEKENING

9:42 nru



N_2 | Datacenter in use

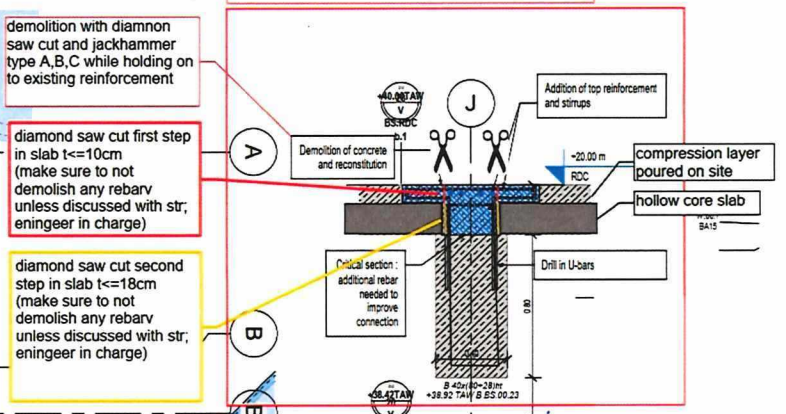
T.GV.03 | ZONE1
 patch of 50 x 50cm x28cm;
 execute demolition method
 A, B, C in chronological
 sequence

T.N-2.01 | ZONE2
 check vibrations due to local
 demolition of walls of T5
 pieces of 10x10x15cm.
 Execute demolition method
 A, B, C in chronological
 sequence

T.GV.02 | ZONE1
 patch of 50 x 50cm x28cm;
 execute demolition method
 A, B, C in chronological
 sequence

T.GV.01 | ZONE1
 patch of 50 x 50cm x28cm;
 execute demolition method
 A, B, C in chronological
 sequence

INTERVENTION-TEST T.GV.-1-3:



demolition with diamond saw cut and jackhammer type A,B,C while holding on to existing reinforcement

diamond saw cut first step in slab $t=10\text{cm}$ (make sure to not demolish any rebar unless discussed with str. engineer in charge)

diamond saw cut second step in slab $t=18\text{cm}$ (make sure to not demolish any rebar unless discussed with str. engineer in charge)

1 : 100ch
 R-1 100e