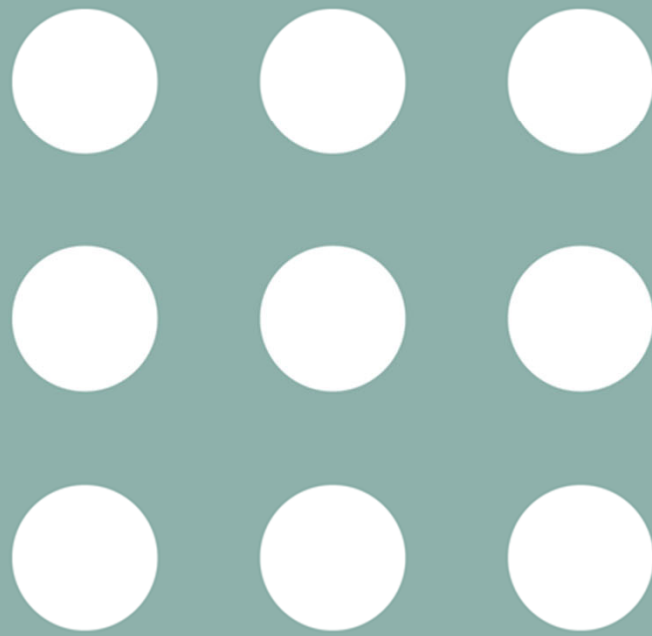
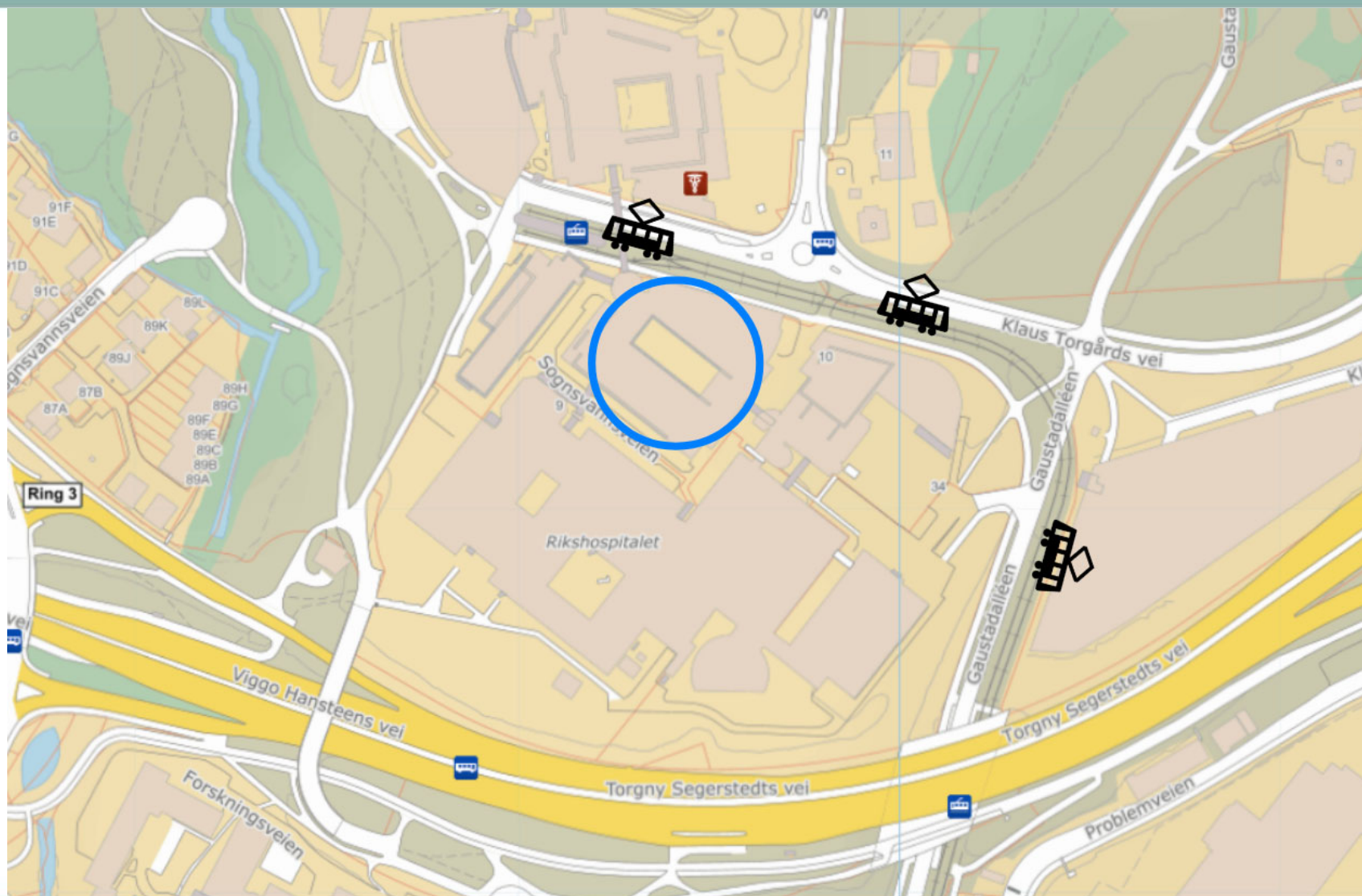




BREKKE ∷ STRAND

Vibrasjonsfølsomme instrumenter på Rikshospitalet

Irene Isaksen, Brekke & Strand
NAS høstmøte Bergen 2024



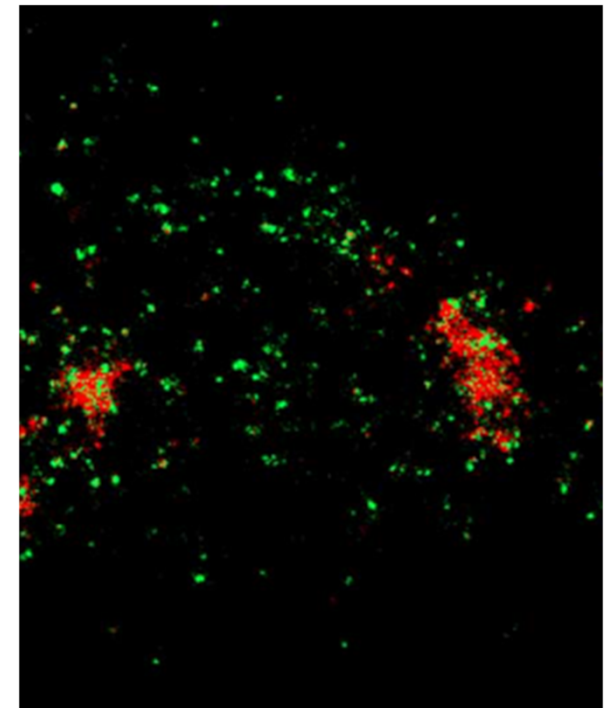
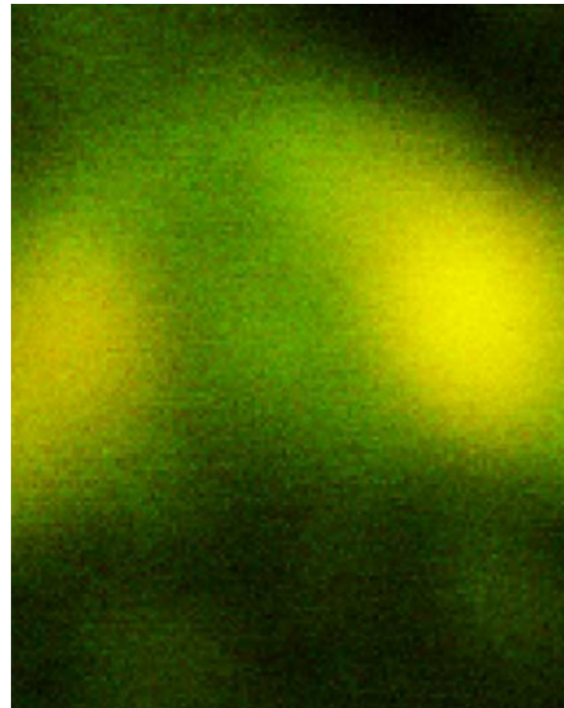
Mikroskop

- MINFLUX 3D
- Cellebiologi – «levende» prøver
- Lokalisering
 - 2 nm presisjon
 - 10 kHz sampling

Konfokal

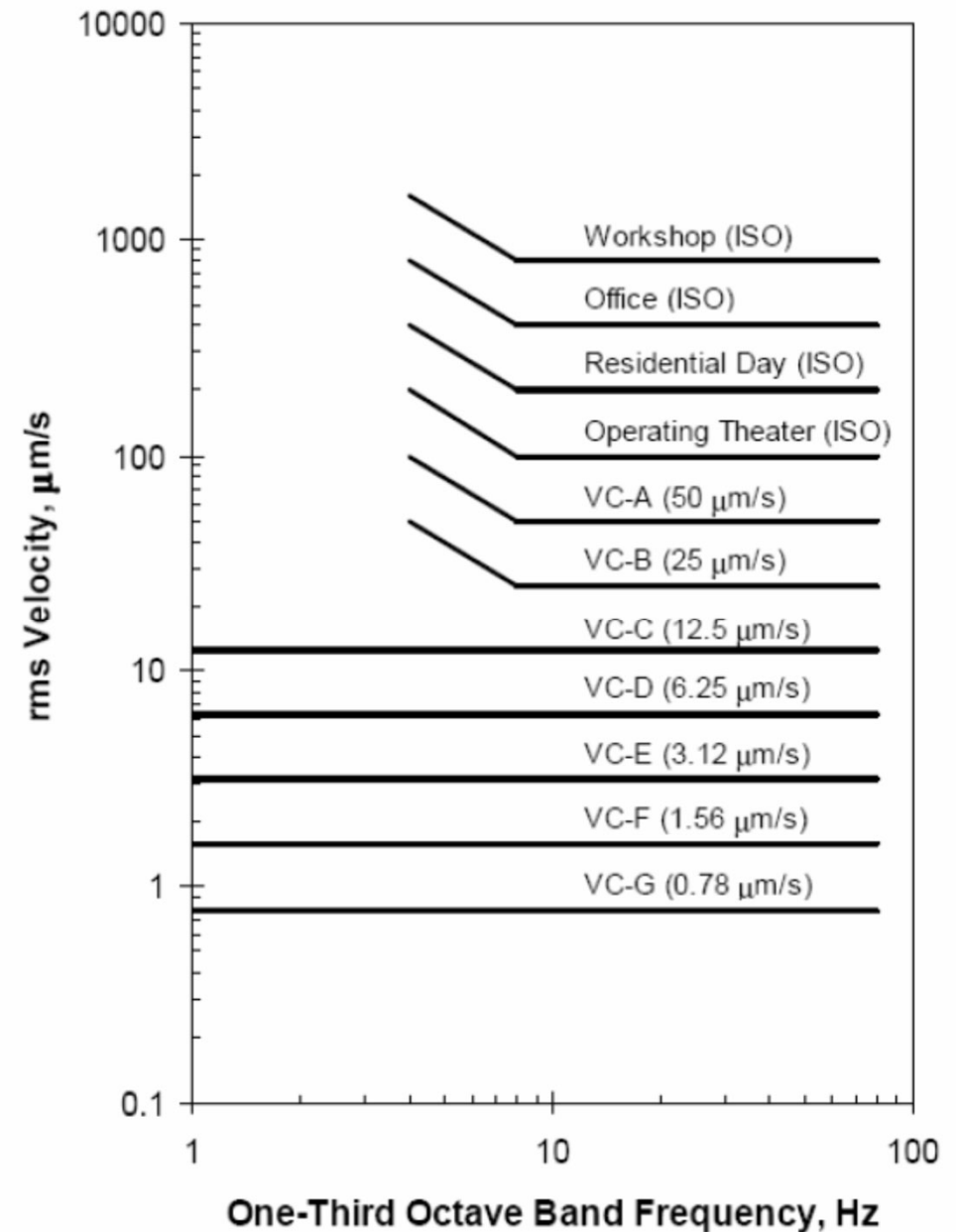
vs

MINFLUX



Grenseverdier

- VC-kurver (Gordon 1999)
- ISO/TS 10811-2
- Vibrasjoner måles på fundament/gulv hvor instrumenter skal stå
- 24 t måleperiode
- Analyse (kontinuerlige kilder)
 - Måleperiode deles i dag/kveld/natt og tidsintervall på 60 sek
 - Høyeste 1/3-oktavverdiene for vibrasjonshastigheten med tidskonstant v_{slow}
 - Statistisk maksimal-verdi pga. variasjon: $v_{\text{maks},95}$ (95% konfidensverdi)



Grenseverdier - RIF

- Dimensjonering av bygninger utsatt for vibrasjoner, RIF (2003)
- Fjernet fra 2017 utgave

Bruksareal	Maks. nivå (1) mikrometer/ sek/rms	Bruksbeskrivelse
Verksted (ISO)	800	Vibrasjoner er tydelige/følbare. Egnert for verksteder eller andre ikke-sensitive områder.
Kontor (ISO)	400	Vibrasjoner er følbare. Egnert for kontorer/ikke-sensitive områder.
Oppholdsrom (ISO)	200	Vibrasjoner er knapt følbare. Egnert for de fleste områder hvor mennesker oppholder seg og sover. Kan antagelig også brukes i rom med PC-utstyr, forsøksutstyr, og mikroskop med lav styrke (20X).
Sovearealer/ikke sensitive labarealer (ISO)	100	Vibrasjoner er ikke følbare. Egnert seg for soveareal hvor det er særs viktig at vibrasjoner ikke forekommer. Egnert for de fleste områder med mikroskop med styrke opp til 100x og annet utstyr som har lav følsomhet for vibrasjoner.
VC-A	50	Kan brukes i områder med optiske mikroskop med styrke opp til 400X, mikrovæktler, optiske vektler, projiserende oppretningsinstrumenter o.l.
VC-B	25	En egnet standard for optiske mikroskop med styrke opp til 1000X, kontrollutstyr og litografisk utstyr (inkl. steppers).
VC-C	12.5	En god standard for de aller fleste kontrollutstyr og for det meste av litografisk utstyr.
VC-D	6	Egnert for områder med svært følsomt utstyr; elektron-mikroskop (TEM og SEM), og E-bjelke systemer som arbeider tett opp mot kapasitetsgrensen.
VC-E	3	Vanskelig å oppnå i de fleste tilfeller. Antas å måtte oppfylles i de mest sensitive og krevende systemer; long path systemer, laserbaserte systemer, små radioaktive systemer og andre systemer som krever ekstrem dynamisk stabilitet.

Bruksareal	Maks. nivå (1) mikrometer/ sek/rms	Bruksbeskrivelse
VC-D (LVB)	6	Egnert for områder med svært følsomt utstyr; elektron-mikroskop (TEM og SEM), og E-bjelke systemer som arbeider tett opp mot kapasitetsgrensen.

Typiske løsninger VC-krav

Hensiktsmessig plassering og bærekonstruksjon

- VC-A og VC-B Mulig med frittstående dekker
- VC-C Mulig med bunnplate/gulv på grunn
- VC-D og strengere Egne avfugede fundamenter

Måling

DJB sensorer

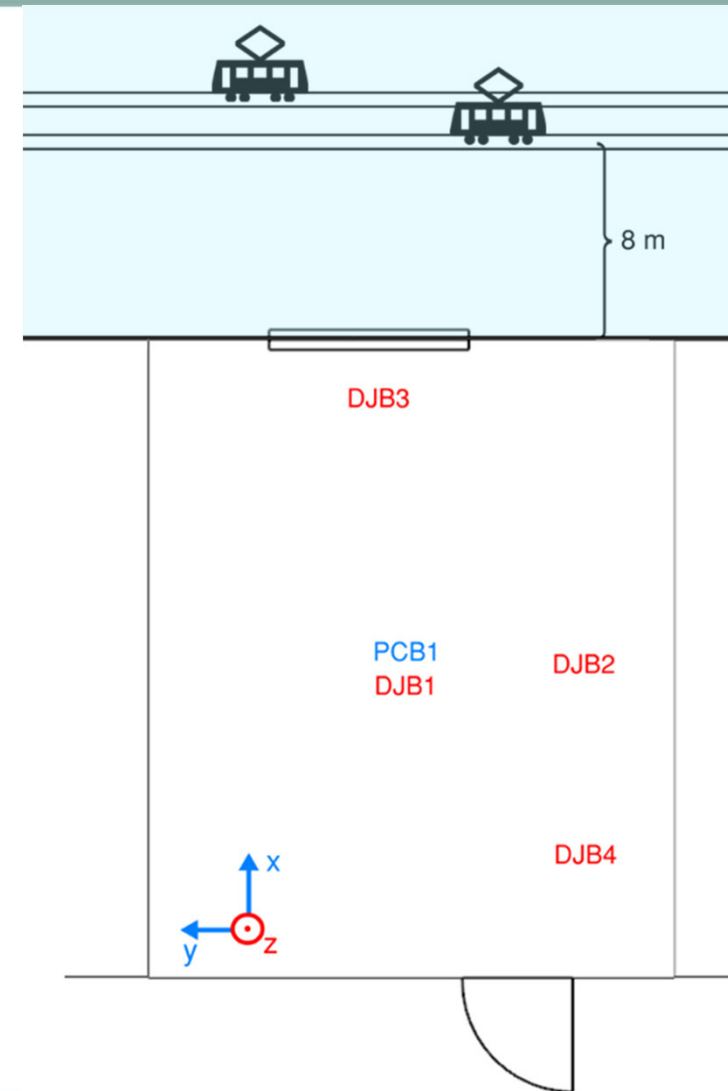
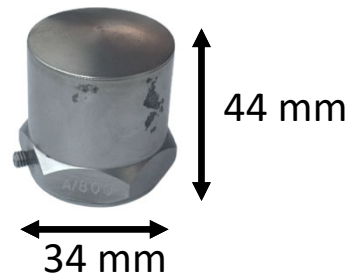
- Seismiske
- Sensitivitet $\approx 1 \text{ m V/ms}^{-2}$

Måleoppsett

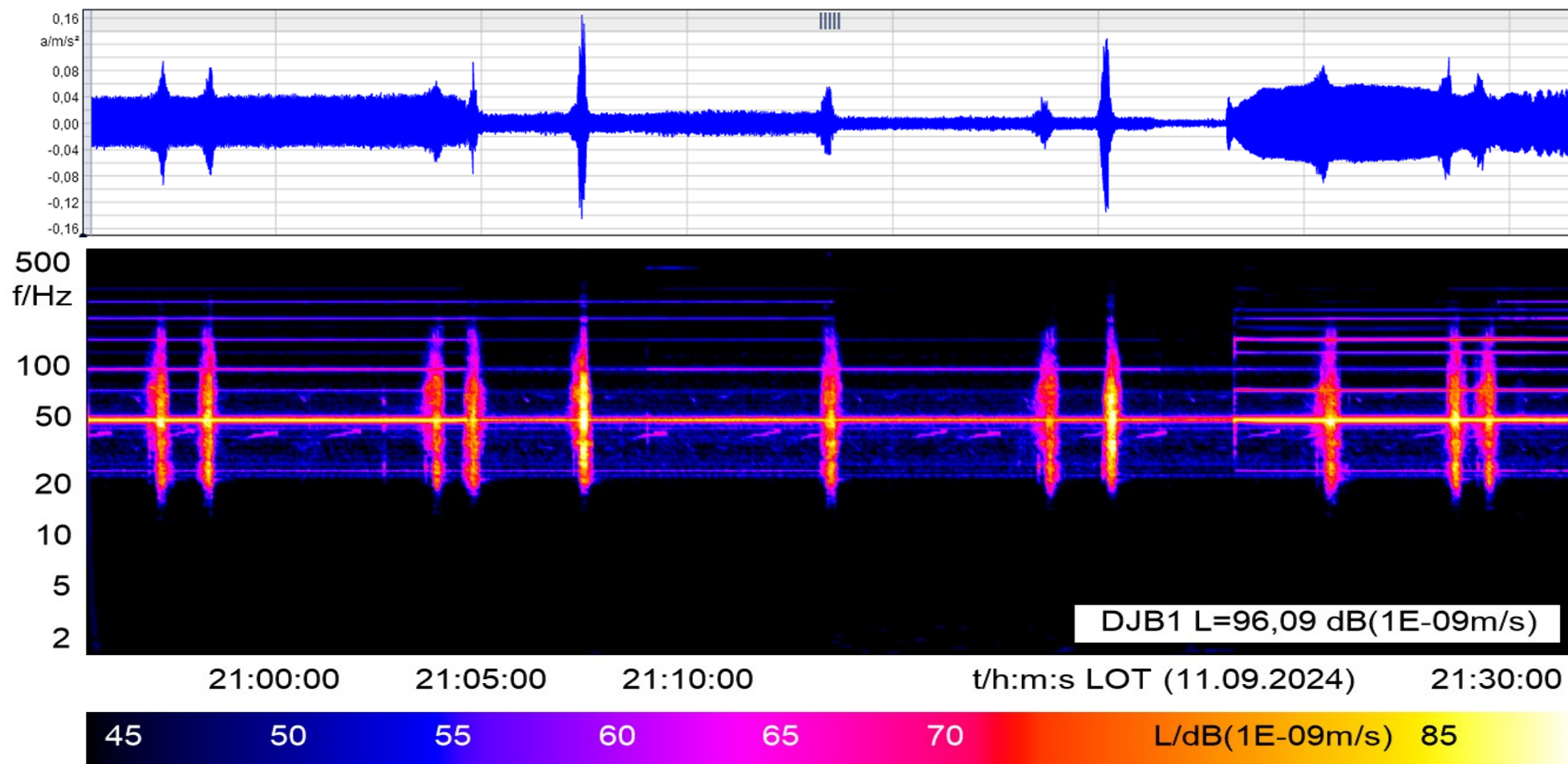
- 4 DJB + 1 PCB (referanse)

Analyse

- $v_{95\%}$, $v_{75\%}$, $v_{50\%}$ og $v_{10\%}$.

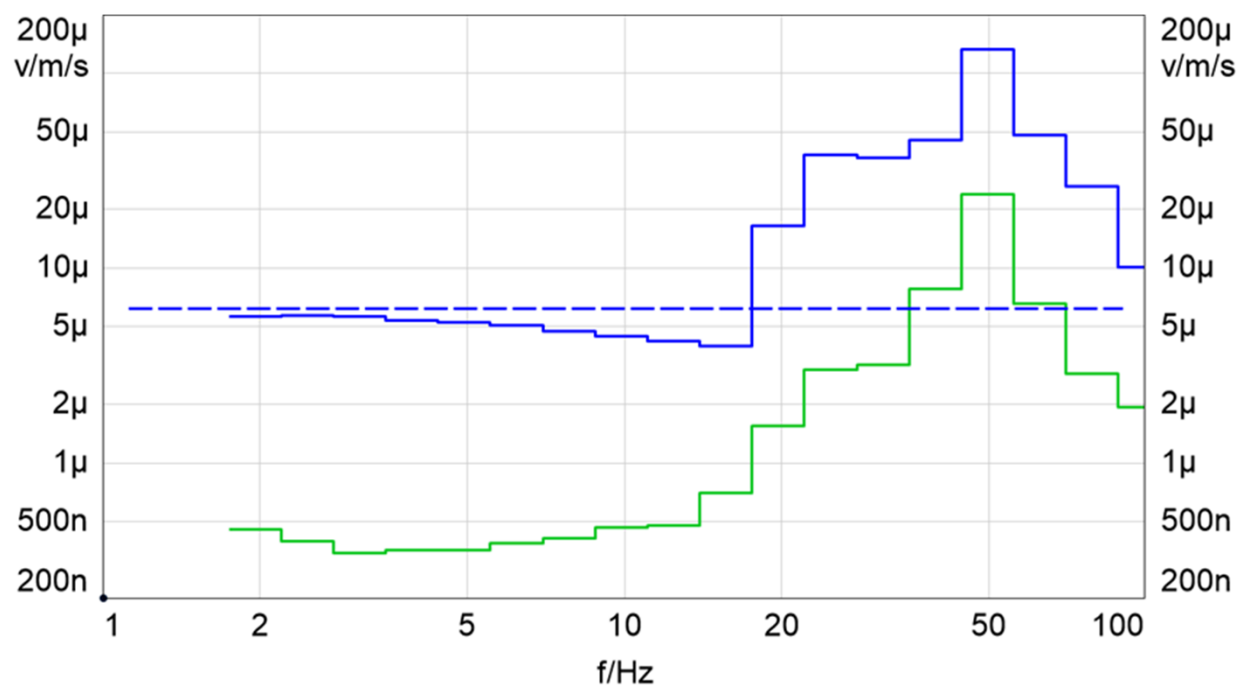


Resultater – Tidssignal

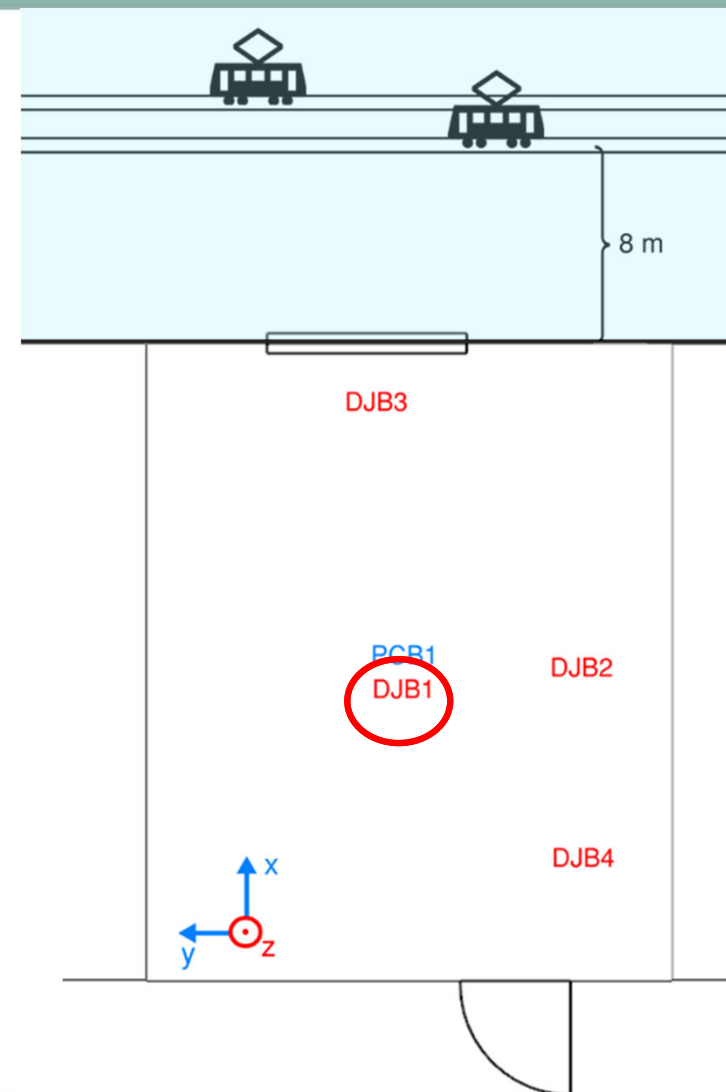


Resultater

Dag – midt på dekkespenn

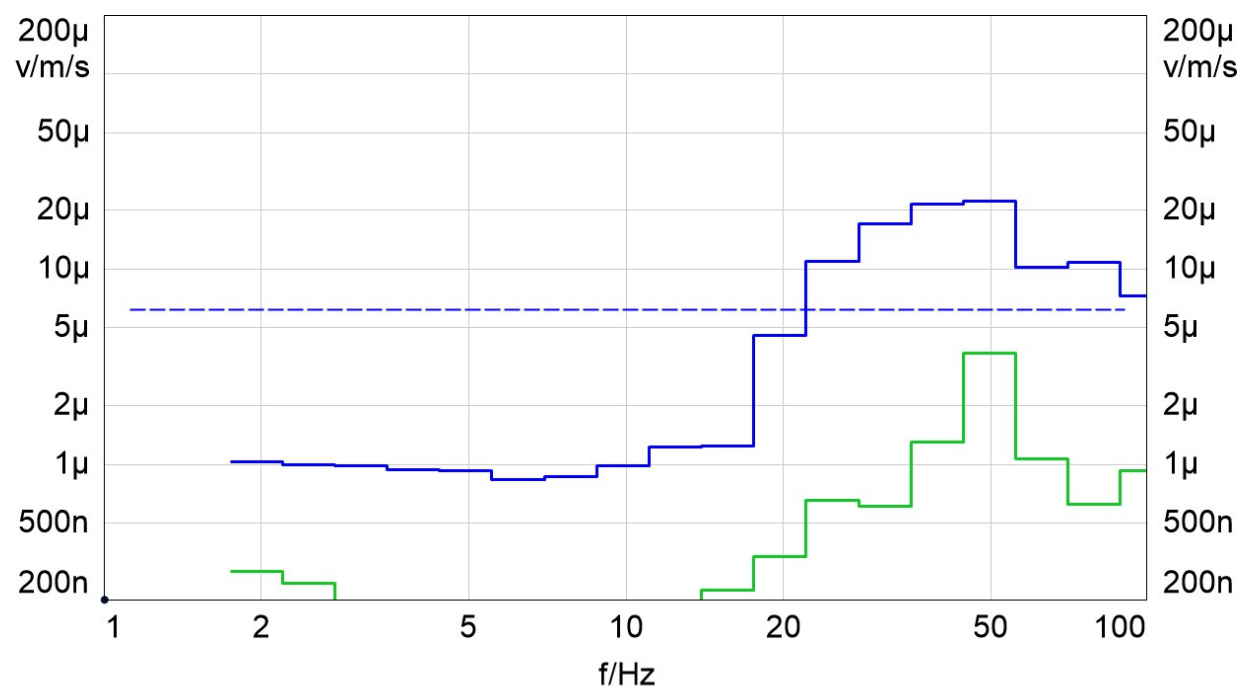


— DJB1 - Quantile(10%) — DJB1 - Quantile(95%) - - VC-D -

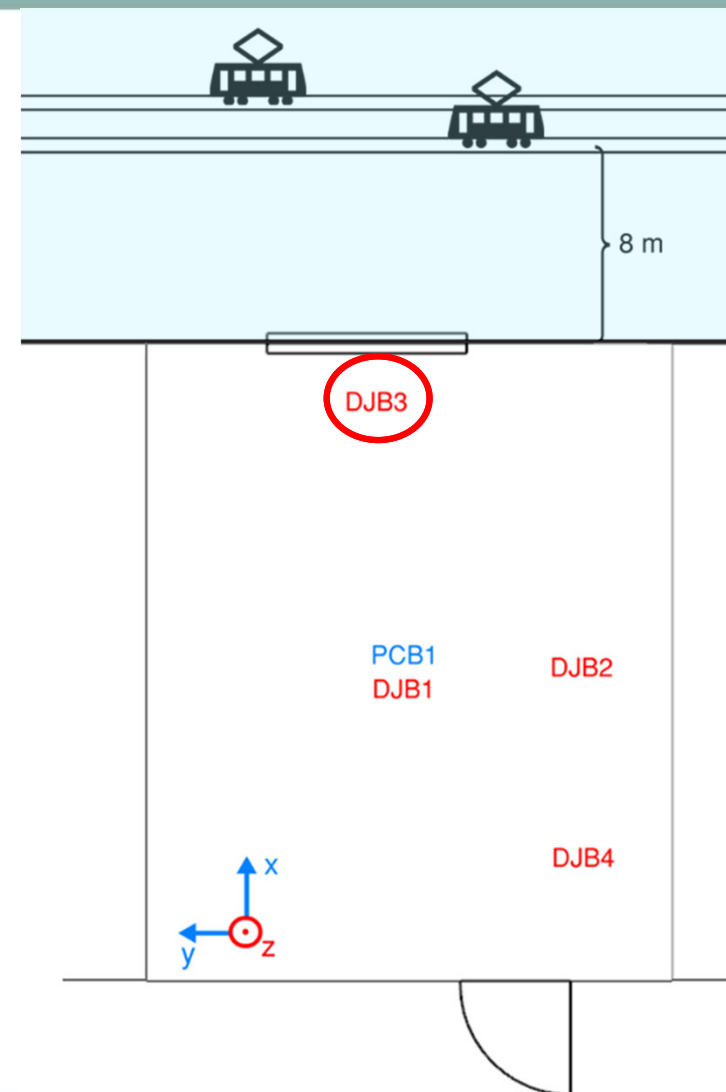


Resultater

Dag – ved dekkeopplegg

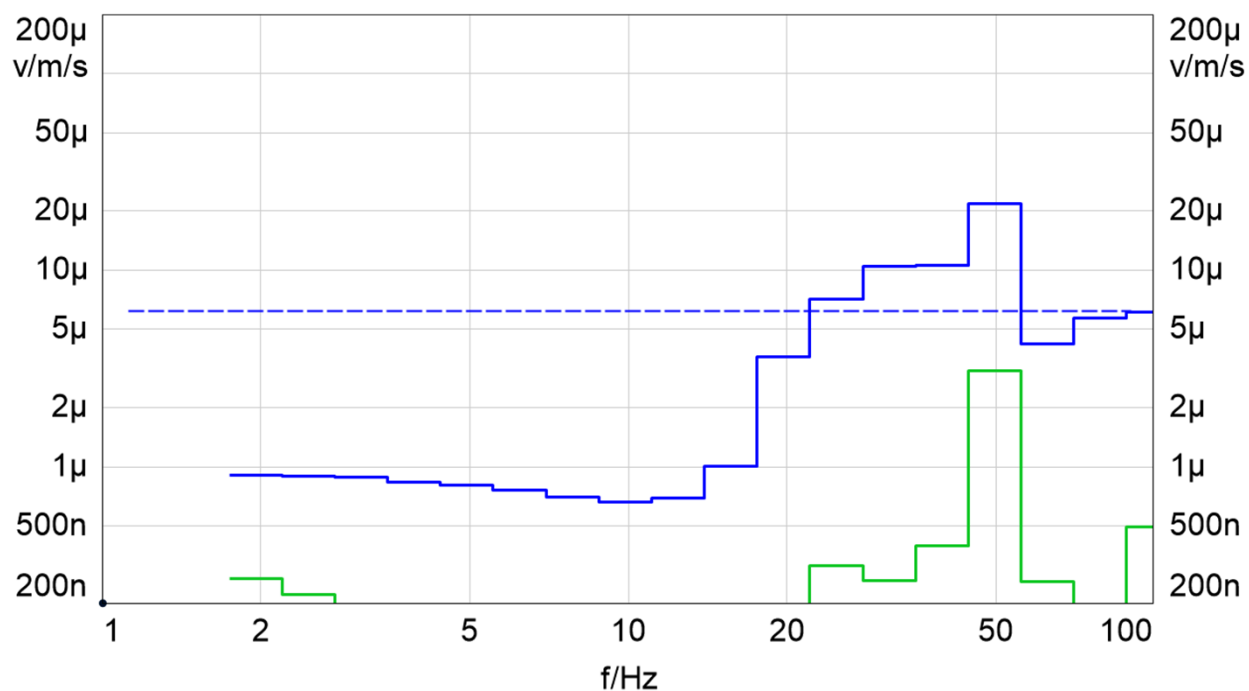


— DJB3 - Quantile(10%) — DJB3 - Quantile(95%) - - VC-D -

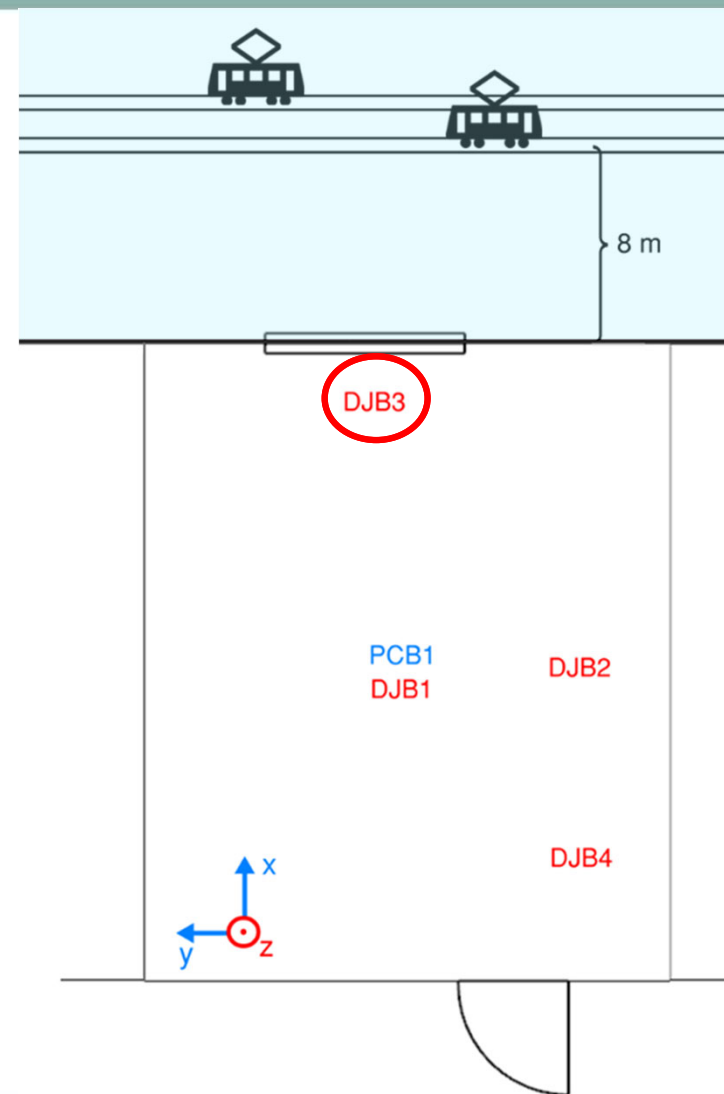


Resultater

Natt – ved dekkeopplegg



— DJB3 - Quantile(10%) — DJB3 - Quantile(95%) - - VC-D -



Tekniske løsninger - Livsvitenskapsbygget

Hensiktsmessig plassering mulig?

- Frittbærende dekke – Som forventet oppnåelig tilfredsstilles VC-B

Tekniske løsninger - Livsvitenskapsbygget

Hensiktsmessig plassering mulig?

- Frittbærende dekke – Som forventet oppnåelig tilfredsstilles VC-B

Tiltak på bærekonstruksjon

- Innføre avstivende elementer i etasje under (veggskive/søyle)

Tekniske løsninger - Livsvitenskapsbygget

Hensiktsmessig plassering mulig?

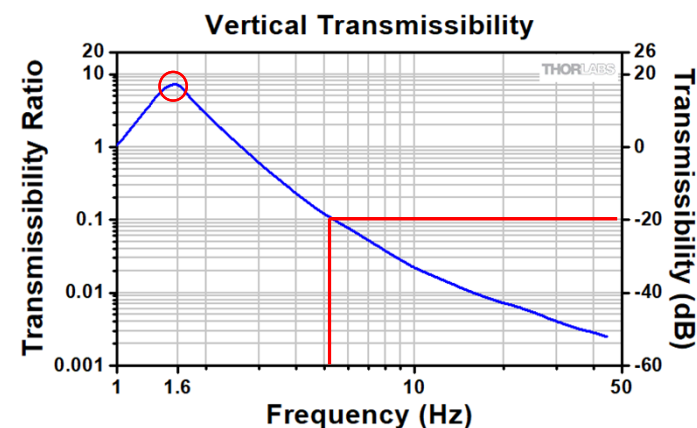
- Frittbærende dekke – Som forventet oppnåelig tilfredsstilles VC-B

Tiltak på bærekonstruksjon

- Innføre avstivende elementer i etasje under (veggskive/søyle)

Vibrasjonsisolerende bord

- Maks vibrasjoner?
«The systems do perform better in surroundings where vibrations are as low as possible»
- Resonans ved 1.6 Hz, demper 20 dB ved 5-6 Hz.



Tekniske løsninger - Livsvitenskapsbygget

Hensiktsmessig plassering mulig?

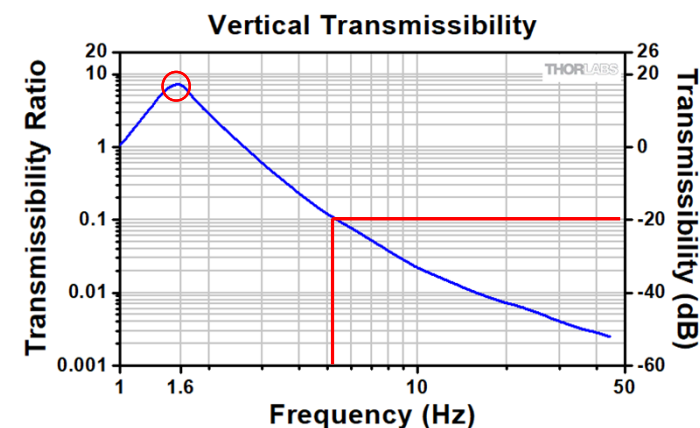
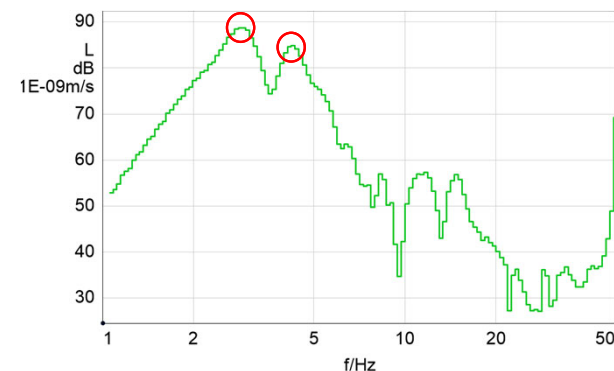
- Frittbærende dekke – Som forventet oppnåelig tilfredsstilles VC-B

Tiltak på bærekonstruksjon

- Innføre avstivende elementer i etasje under (veggskive/søyle)

Vibrasjonsisolerende bord

- Maks vibrasjoner?
«The systems do perform better in surroundings where vibrations are as low as possible»
- Resonans ved 1.6 Hz, demper 20 dB ved 5-6 Hz.



Takk for meg!

Spørsmål?

