

NS 8141-1:2022

Bakgrunn for endringer - Forsøk og forskning som er gjennomført

Karin Norén-Cosgriff, Brekke & Strand Akustikk AS

Håndtering av frekvens i sprengningsstandarder

Utgangspunkt: lave frekvenser er mer skadelige enn høye

Spesielt ille hvis vibrasjonenes frekvens sammenfaller med bygningens fundamentale frekvenser

For vanlige boligbygg ligger de oftest i området 5 - 15 Hz

Frekvens tas hensyn til på ulike måter i standarder

Grenseverdi som avhenger av faktorer som antas påvirke frekvensen

Brukes i Norsk og Svensk Standard

Forenkling basert på at frekvensen avtar med avstanden og er lav på bløt grunn og høy på berg

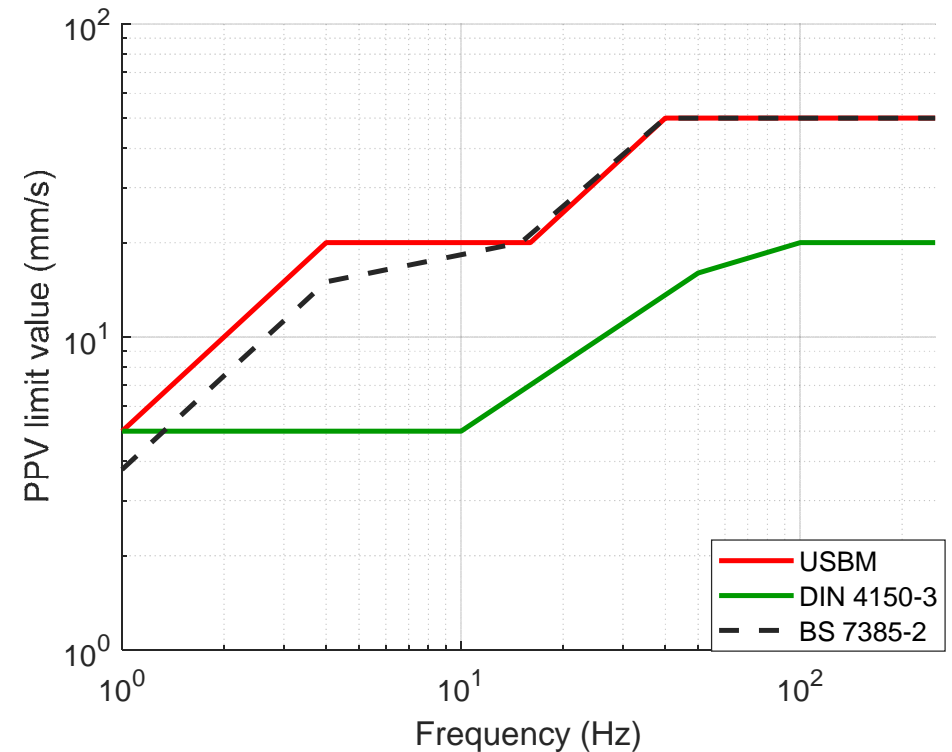
- + Frekvensen trenger ikke å bestemmes
- Uklart hvor godt faktorene avspeiler frekvensen
- Tar ikke hensyn til faktorer som design av ladningen
- Komplisert å bruke, grunnforhold ofte ukjent og avstanden kan variere

Frekvensavhengige grenseverdier

Brukes i Tysk, Britisk og
Amerikansk Standard

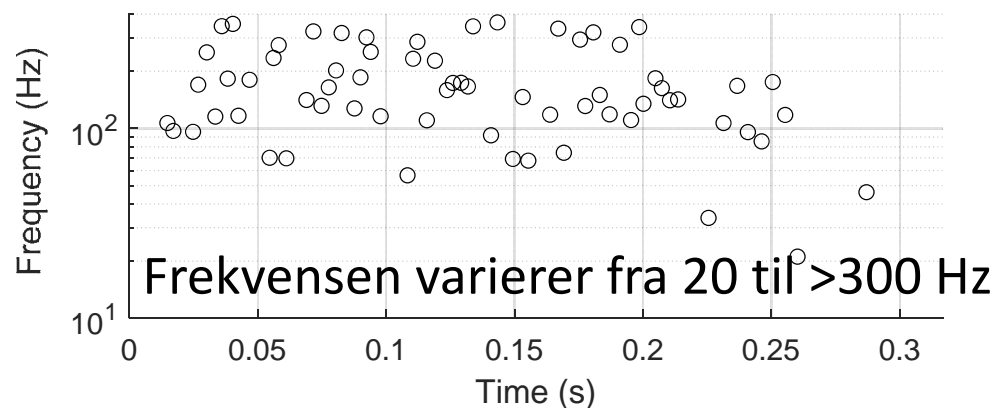
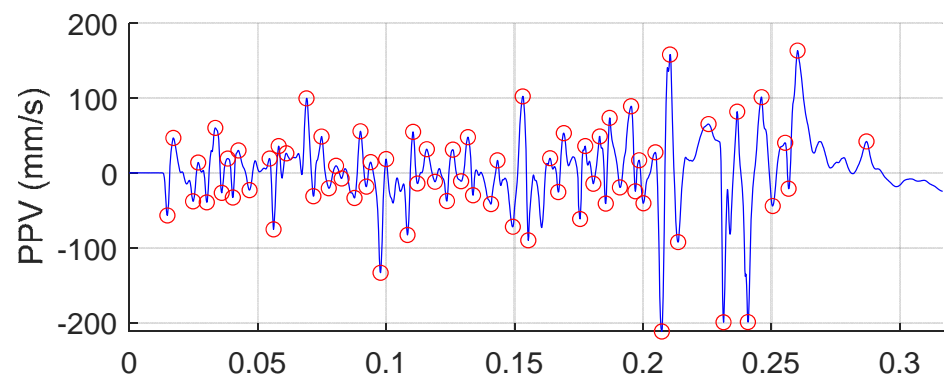
+ Gir direkt svar

– Frekvensen må bestemmes



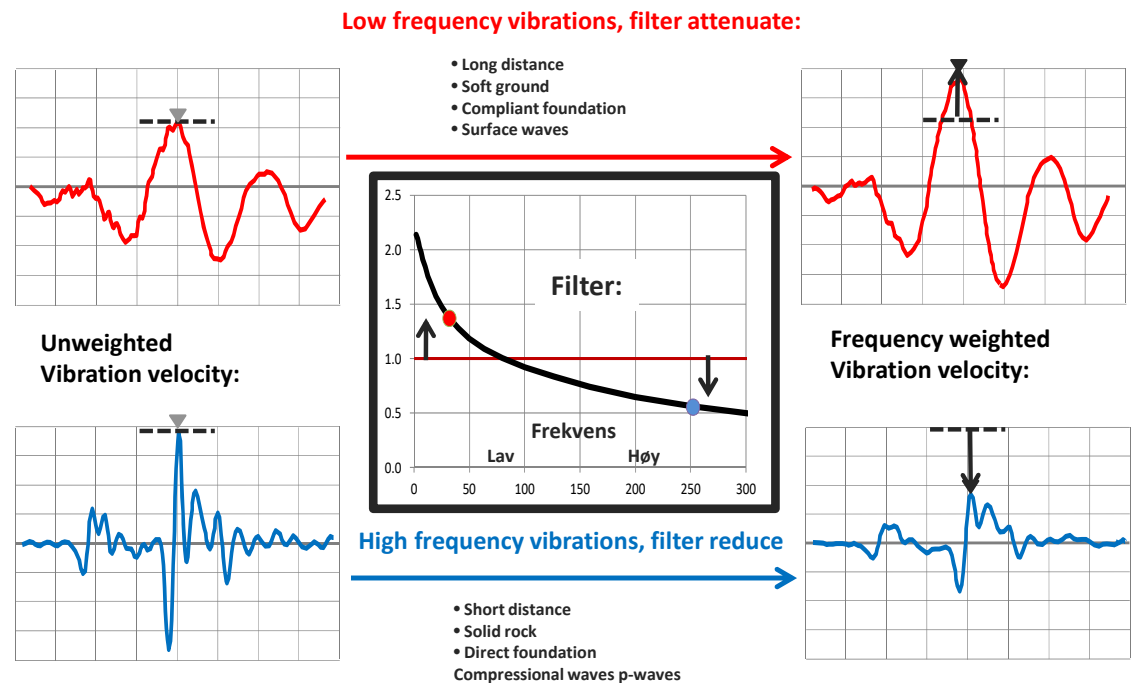
Problemet med vibrasjonsfrekvensen

- Frekvensen varierer over salvens forløp
- Hvilken frekvens skal man bruke når man sammenligner mot en grenseverdi?
- Ulike metoder å bestemme frekvens gir ulike resultater



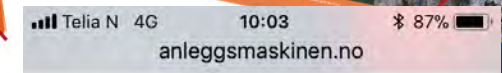
Kan man bruke et frekvensfilter?

- + Gir direkte svar
- + Frekvensen håndteres av filteret og svaret blir entydig
- Gir ikke nødvendigvis resultater som stemmer med tidligere erfaring
- Vi vet ikke nok om hvordan frekvensen påvirker skadepotensialet



NS 8141 2012-2014

- Ny revidert standard med frekvensveiting 2012-2014
- Etter klager fra bransjen ble del 1 trukket tilbake 2016
- Gammel standard med faktorer ble brukt igjen, men ønske om revisjon
- Vi vet at standardens grenseverdier har god margin til skade, men hvor stor?
- Sprengningsforsøk for å få mer informasjon



SPRENGNING **ANLEGG**



Gunnar Jenssen er erfaren bergsprenger. Prosjektleder i Alf Brekken og Sønner AS. (Foto: Jørn Söderholm)

Kostnadsbingo med ny standard

Publisert 24. juni 2015 av [Jørn](#)

[Söderholm](#)

Tagger: [Alf Brekken og Sønner AS](#), [bergsprengningsleder, NS 8141](#), [rystelser](#)

Sprengningsforsøk i Spulsåsen pukkverk i Våler



- Utført av NGI og Multiconsult i samarbeid med Våler VGS i skolens pukkverk, Spulsåsen
- 2 serier med forsøk 2018 og 2020
- Lærer og elever utførte boring lading og sprenging
- Forsøkene ble bekostet av aktører i anleggsbransjen
- Data ble analysert innenfor NFR prosjektet Begrens Skade II

Sprengningsforsøk

- Vi ønsket å se på ulike materialer i grunnmurer og ulike grunnforhold.
- 2018 to testbygg i Leca og betong på tynt avrettingslag på berg
- 2019 et testbygg i Leca på ca 4m høy fylling (morenelignende)
- Måling av vibrasjoner, tøyninger og luftrykkstøt



Leca og betongbygg på berg



Leca bygg på fylling

Innervegg med fliser

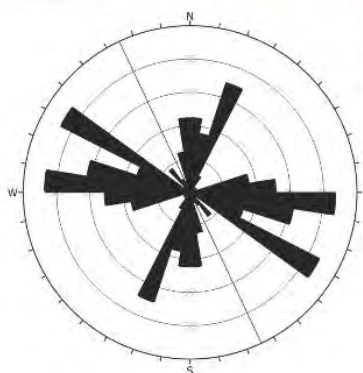


- Sprekker i fliser er en vanlig skadepåstand
- De to Leca bygningene hadde én vegg med fliser

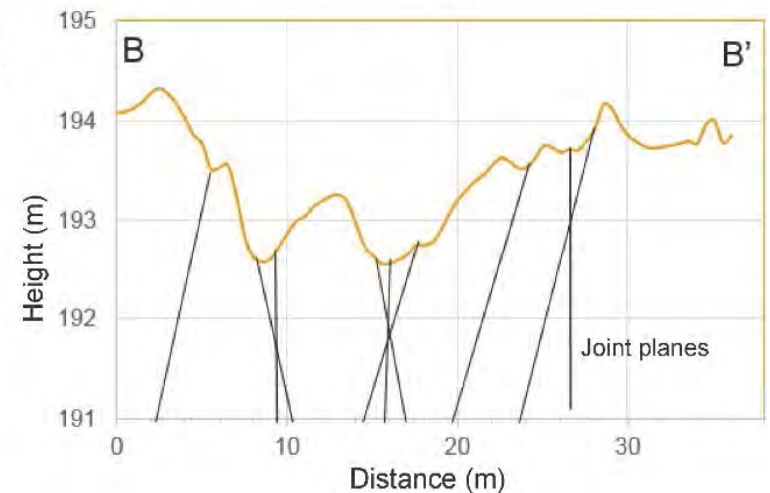
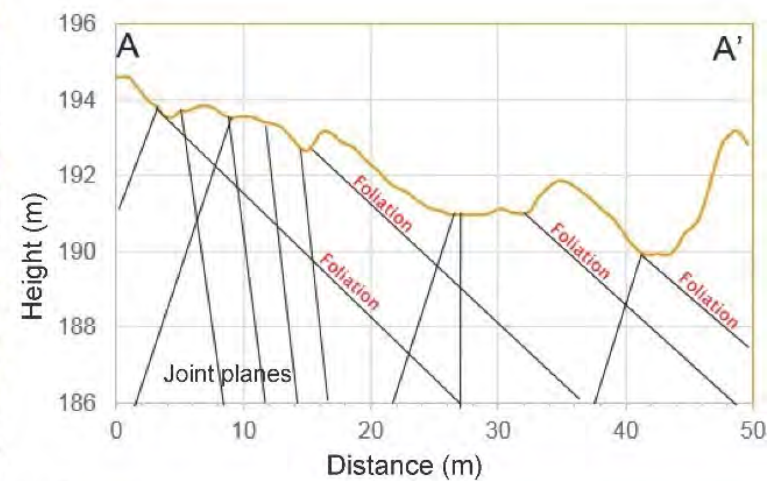
Geologisk kartlegging



Tydelig lagdeling

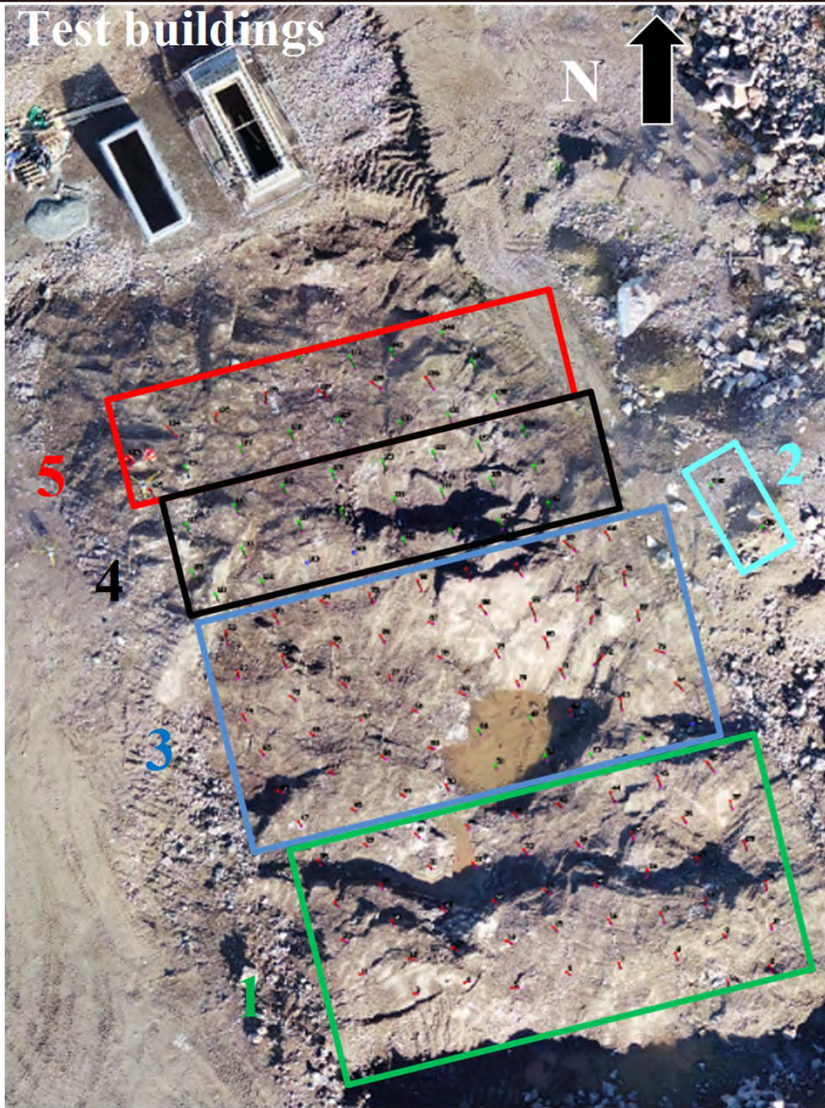


Fine-to-medium-grained red granitic gneiss containing lenses of amphibolite



Grenseverdier beregnet etter NS8141:2001

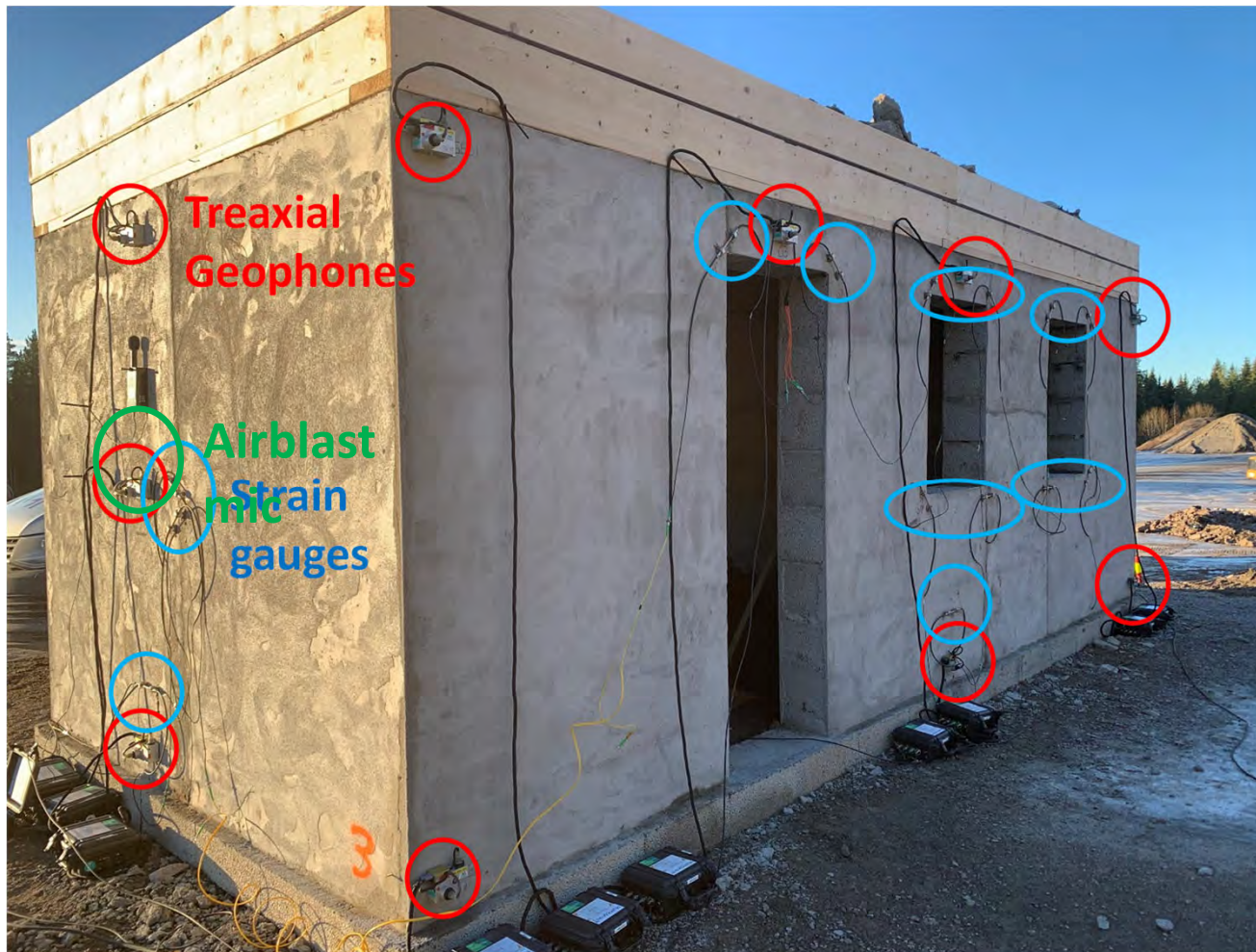
	First blast test Leca and concrete building		Second blast test Leca building	
Ground condition	Initial value (mm/s) Thin compacted layer over rock	20 2.5	Initial value (mm/s) Filling with compacted material	20 1.8
Building category	Ordinary residential	1	Ordinary residential	1
Type of foundation	On thin compacted layer over rock	1	Strip footing	0.7
Building material	Leca blocks/ Concrete without reinforcement	1	Leca blocks	1
Distance	30 - 7 m	1	48 - 9 m	0.6-0.9
Source	Blasting	1	Blasting	1
Limit value		50		16-23



Testsprengninger

- Testene designet for å gi gradvis økte vibrasjonsverdier (minsket avstand og økt ladning)
- Totalt 9 salver
- Mengde sprengstoff per salve 6.5 - 1485 kg
- Maks ladning per intervall 2 – 48 kg
- Avstand salve - bygninger 48 - 7 m

Instrumentering

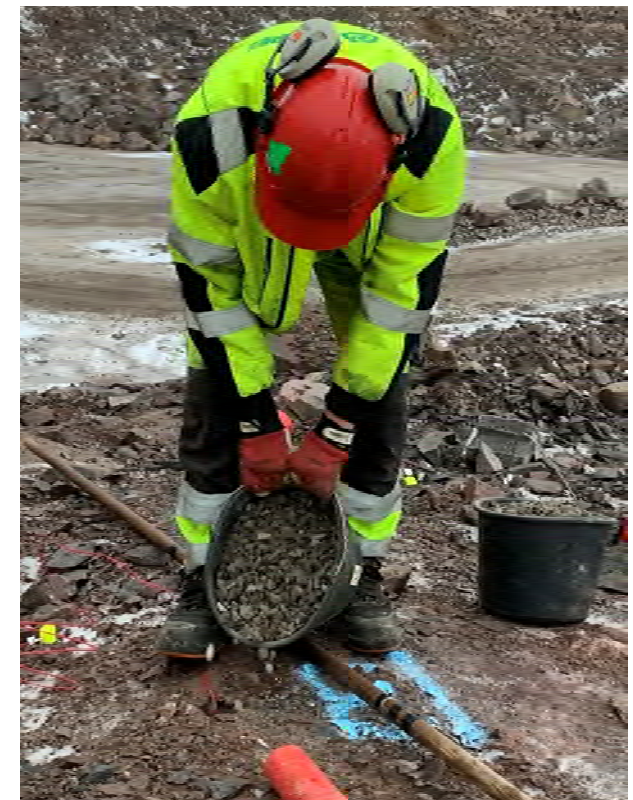


Treaksielle geofoner



Optiske (FBG) tøyningsensorer

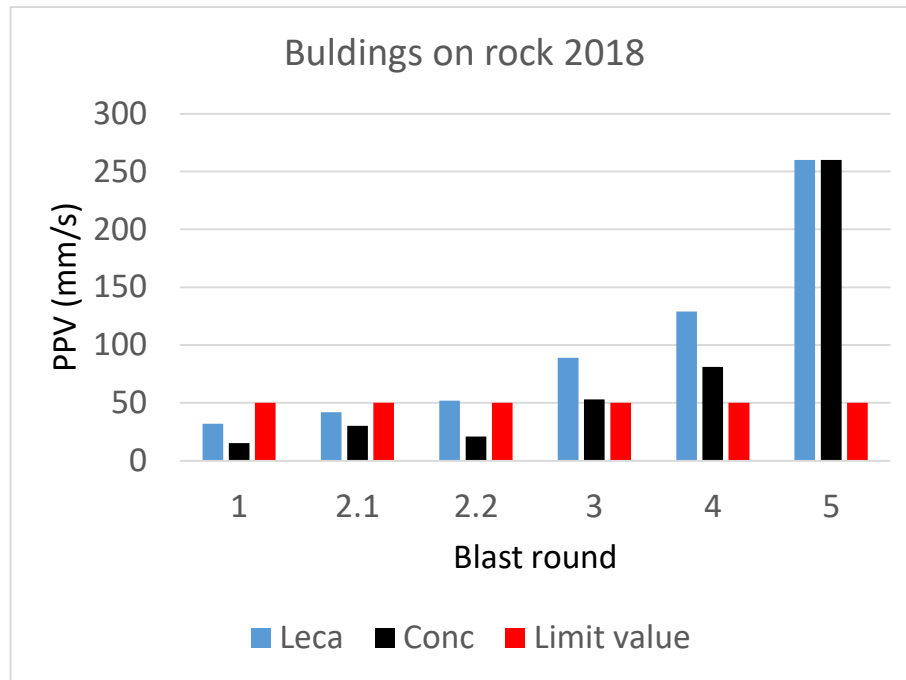
Emulex og elektroniske tennere



Salve 4 - 2020

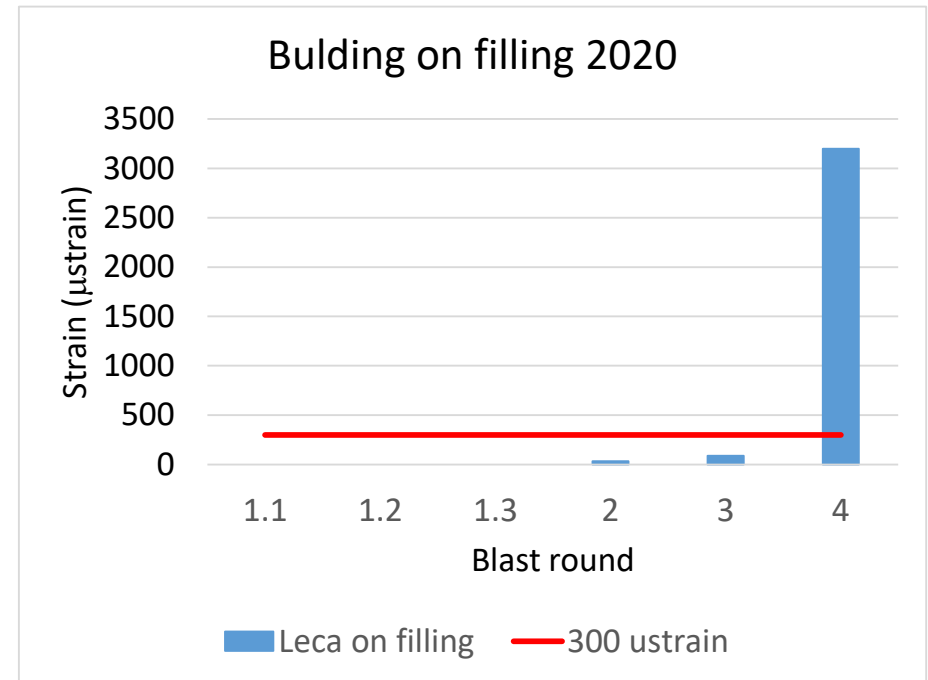
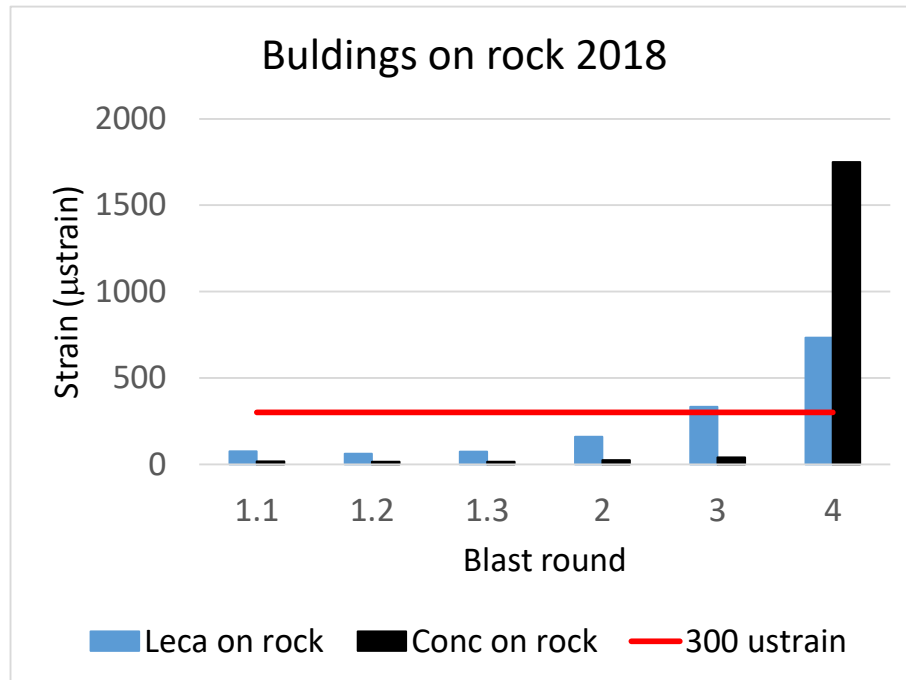


Vibrasjoner



Grenseverdiene overskreds kraftig uten synlige skader på byggene

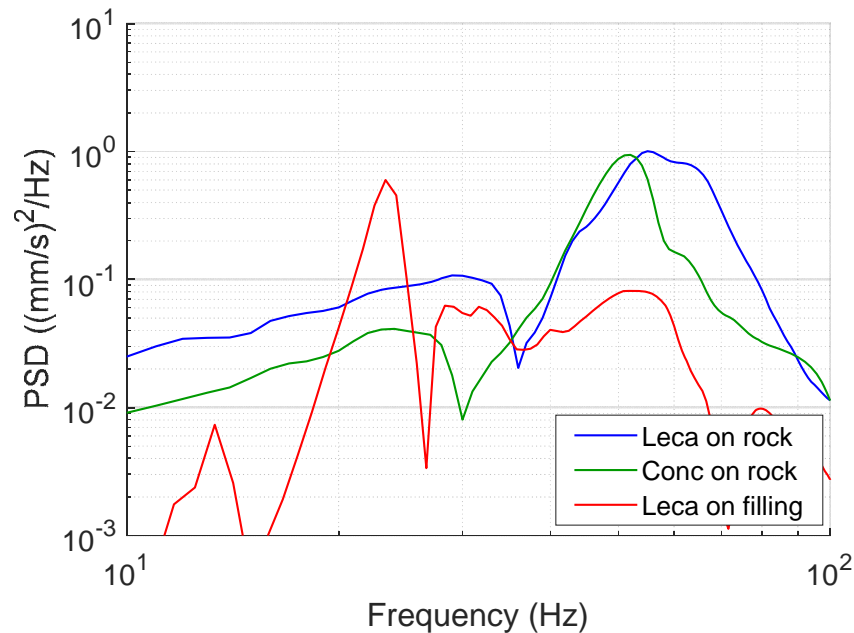
Tøyning



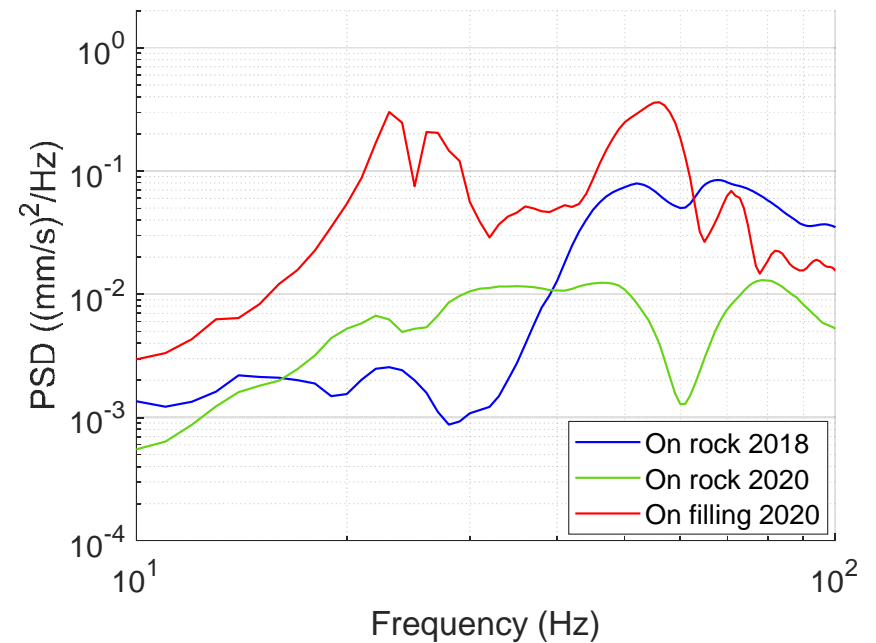
- Klart synlig dynamisk tøyning også for små ladninger
- Maksimal tøyning over vinduer og dører
- Tøyningsverdier godt over kritiske nivåer rapportert i

Vibrasjonsfrekvens

Målt på bygninger



Målt på bakken



- Klart lavere frekvens på fyllingen enn på berg
 - Lavere frekvens enn forventet på berg

Sammenfatning

- Bygningene bøle utsatt for vibrasjonsverdier langt over grenseverdiene i NS8141:2001 uten synlige skader
- Frekvensen var lavere enn forventet på berg
- Forsøkene indikerer at grenseverdiene etter NS8141-1 er konservative
- Nyoppførte bygninger tåler sannsynligvis mer enn eldre