



Presentasjon av høringsforslaget prNS 8176

Karin Norén-Cosgriff,
Norges Geotekniske Institutt
Leder for komiteen



FORSLAG TIL Norsk Standard
prNS 8176

ICS 13.160, 91.120.25
Språk: Norsk

Vibrasjoner og støt
Måling i bygninger av vibrasjoner fra
landbasert samferdsel, vibrasjonsklasser og
veiledning for bedømmelse av virkning på
mennesker

Vibration and shock
Measurement of vibration in buildings from landbased transport, vibration
classification and guidance to evaluation of effects on human beings

Oversikt over presentasjonen

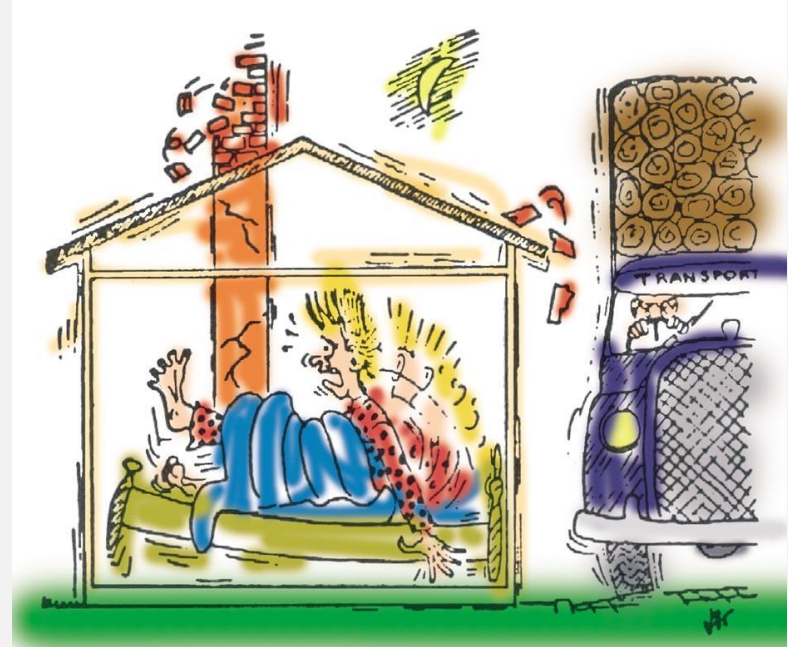
- Litt historikk om NS 8176
- Standardens hovedprinsipper
- Bakgrunn og motiv for revisjonen
- Nyheter og endringer i prNS 8176



Litt historikk om NS 8176

Litt historikk

- 1. utgave av standarden NS 8176 ble utgitt i september 1999.
- Hensikten med standarden var å fastlegge en målemetode for vibrasjoner i bygninger fra samferdsel samt angi kriterier for bedømmelse av vibrasjoner i boliger.
- Standarden var en videreføring og tilpasning til norske forhold av de internasjonale standardene på området (ISO 2631-1 og -2).



Litt historikk

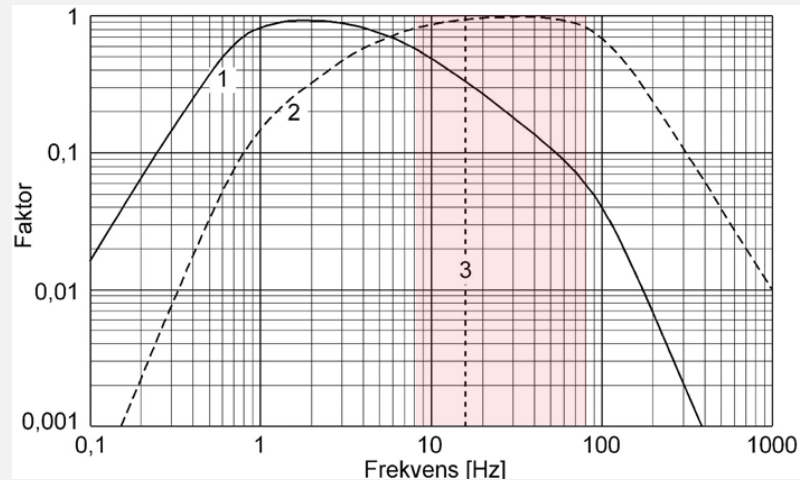
- Som underlag for kriteriene for bedømmelse av vibrasjoner ble det utført en omfattende sosiologisk undersøkelse for å fastsette forhold mellom vibrasjonsplage og vibrasjonsverdi.
- Standardens kriterier for bedømmelse av vibrasjoner er angitt som anbefalte veiledende vibrasjonsklasser i et informativt vedlegg
- Standarden ble revidert og 2. utgave utgitt i 2005. Revisjonen omfattede kun mindre endringer for å samordne med internasjonal standardisering. Grenseverdier og målemetode ble i hovedsak ikke endret.



Standardens hovedprinsipper

Standardens hovedprinsipper - frekvensveiling

- Standarden bruker frekvensveid hastighet/akselerasjon. Frekvensveilingen tar hensyn til at menneskets følsomhet er ulike for vibrasjoner med ulike frekvens.
- Veiingen for akselerasjon er fra ISO standarder. Veiingen for hastighet ble tatt frem for NS 8176.
- I frekvensområdet fra ca 8 Hz – 80 Hz er veiekurven for hastighet omtrent flat, mens veiekurven for akselerasjon avtar med 6 dB per oktav
- -> hastighet er en bedre beskrivelse av menneskelig påvirkning for vibrasjoner fra samferdsel enn akselerasjon
- Der er et fast forhold mellom veid hastighet og veid akselerasjon -> man får likt resultat uavhengig av type målesensor



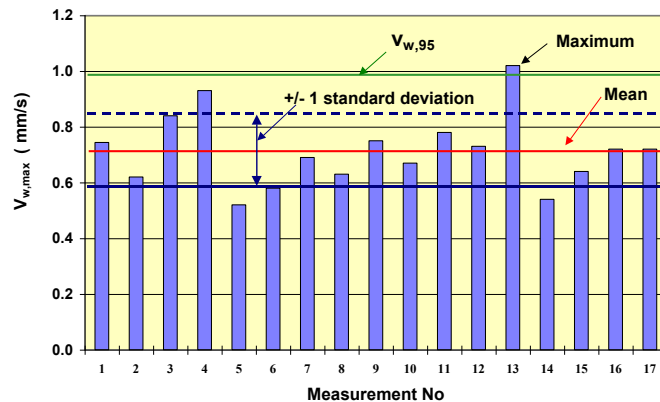
1 Akselerasjon

2 Hastighet

Standardens hovedprinsipper - Statistisk maksimalverdi

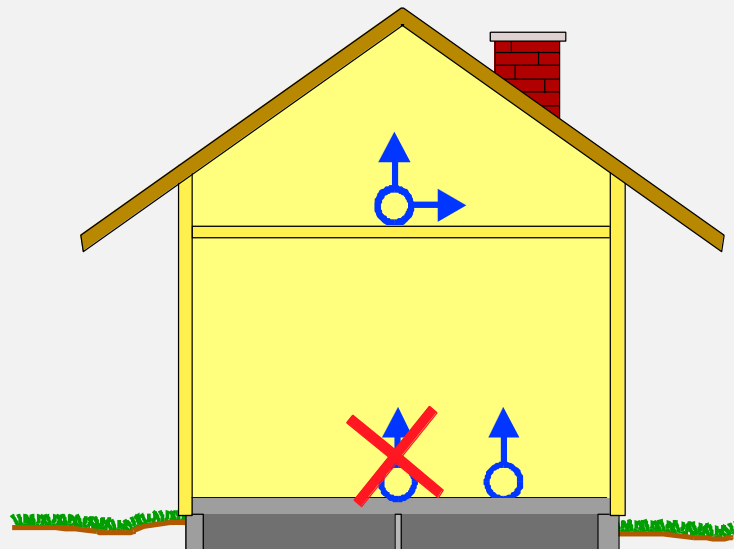
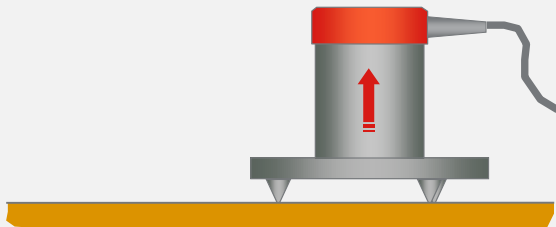
- Statistisk maksimalnivå, $v_{w,95}$, gir et robust mål på vibrasjoner.
- $v_{w,95}$ beregnes fra målt veid maks hastighet/akselerasjon fra enkeltpasseringer i et representativt utvalg.
- Utvalget skal bestå av minst 15 enkeltpasseringer (tog-, tunge kjøretøyer).
- For tog skal minst 30 % være av den togtype som gir de høyeste vibrasjonene.
- $v_{w,95}$ er da den vibrasjonsverdi som med 95 % sannsynlighet ikke overskrides ved en tilfeldig passering i et utvalg som angitt

$$V_{w,95} = \bar{V}_{w,max} + 1,8 \times \sigma$$



Standardens hovedprinsipper målested og retning

- Vibrasjonene skal måles i det punktet og den retning på gulvet i sove- eller oppholdsrom hvor de høyeste verdier av veid hastighet/akselerasjon oppstår.
- Akselerometer eller geofon kan benyttes





Bakgrunn og motiv for revisjon

Erfaringer med NS 8176

- Standarden har blitt vel mottatt av bransjen og anses som relativt enkel å bruke.
- Statistisk maksimalverdi gir et robust mål på vibrasjonene. Det gir stabilere resultat enn høyeste vibrasjonsverdi som brukes i mange andre land.
- Internasjonalt har vår norske standard fått mye positiv oppmerksomhet, og brukes i flere land.

Hvorfor er det behov for ny revisjon?

1) Presisering av metodikk

- Metodikken for å beregne statistisk maksimalverdi har i noen tilfeller ikke vist seg å ikke være tydelig nok. Dette gjelder spesielt for vibrasjoner fra veitrafikk.
- Behov for en mer nøyaktig beskrivelse av hvordan målingene skal utføres, og hvilke kjøretøypasseringer som skal inngå i beregningen av statistisk maksimalverdi.

Hvorfor er det behov for ny revisjon?

2) Omfanget

- I brist på andre standarder og retningslinjer har de anbefalte grenseverdiene i NS 8176 blitt brukt til å vurdere vibrasjoner fra andre typer kilder og i andre typer bygg enn boliger.
- Behov for å se på om andre typer kilder, som fly, industri etc, kan inkluderes.
- Behov for å se på om andre typer bygg enn boliger kan omfattes.

Hvorfor er det behov for ny revisjon?

3) Grenseverdiene

- Veiledningen til byggeforskriftene viser til NS 8176 for tilfredsstillende vibrasjonsforhold. Men standardens grenseverdier er angitt som veiledende og ligger i et informativt vedlegg.
- Er grenseverdiene da bindende eller kun en veiledning?
- Ønske om å se på om grenseverdiene kan gjøres normative.

Hvorfor er det behov for ny revisjon?

4) Generell opprydding og presisering

- Standarden er litt rotete. Viktig informasjon gjenfinnes i informative vedlegg. Det gjelder for eksempel beregning av karakteristisk frekvens, og beregning av veid hastighet fra måling i 1/3-oktavgbånd
- Ønske om å gå igjennom teksten grundig og vurdere hva som skal være normativt og informativt.



Nyheter og endringer i prNS 8176

1) Presisering av metodikk

Sammensetning av utvalget for beregning av statistisk maksimalverdi for veitrafikk

- Kun tunge kjøretøyer over 7500 kg skal inngå i utvalget.
- Det skal måles i minst fire timer, og til minst 15 passeringer av riktig type kjøretøyer er målt.
- Alle tunge kjøretøyer over 7500 kg som registreres i løpet av måletiden, skal inngå i utvalget.
- I de tilfeller der de høyeste vibrasjonshendelsene forårsakes av spesielle forhold som kumlokk, fartsdumper m.m., skal kun passeringer der disse forhold er tilstede, inngå i utvalget
- Sjelden men regelmessig trafikk (minst én gang i uken) med meget tunge kjøretøyer, for eksempel tømmerbiler, skal inngå i utvalget.

1) Presisering av metodikk

Sammensetning av utvalget for beregning av statistisk maksimalverdi for skinnekjøretøyer

- Det skal måles minst 15 enkeltpasseringer. Minst 30 % skal være av den togtypen som gir de høyeste vibrasjonene. Den øvrige fordelingen av togtyper i utvalget skal være representativ for stedet.
- Hvis det måles flere passeringer av en togtype enn det som skal benyttes, kan man ved tilfeldig uttrekning fjerne et antall måleverdier. Benyttelse av kun de høyeste måleverdiene er ikke i henhold til standarden.
- Sjelden men regelmessig trafikk (minst én gang i uken) med spesielle godstog, (for eksempel malmtog med vogner med lik last) skal inngå i utvalget .

2) Omfanget

Andre typer bygg enn boliger er inkludert

- Andre typer bygg enn boliger er inkludert i et informativt vedlegg. Det angir veiledende intervaller med grenseverdier. Anbefalingene er basert på erfaringer og grenseverdier i andre land. Anbefalingene gjelder for nye bygninger.
 - For kontorer anbefales $v_{w,95} = 0,4 \text{ mm/s} - 0,5 \text{ mm/s}$
 - For bygninger som museer, sykehus, kirker og konsertlokaler anbefales $v_{w,95} = 0,1 \text{ mm/s} - 0,2 \text{ mm/s}$. Anbefalingen gjelder for opplevelse av vibrasjoner for mennesker, og tar ikke hensyn til f.eks. utstyr eller virksomheter som krever høy presisjon.
- Det ble vurdert å inkludere andre typer kilder enn samferdsel. Komiteen mener imidlertid at vi per i dag ikke har nok informasjon for dette.

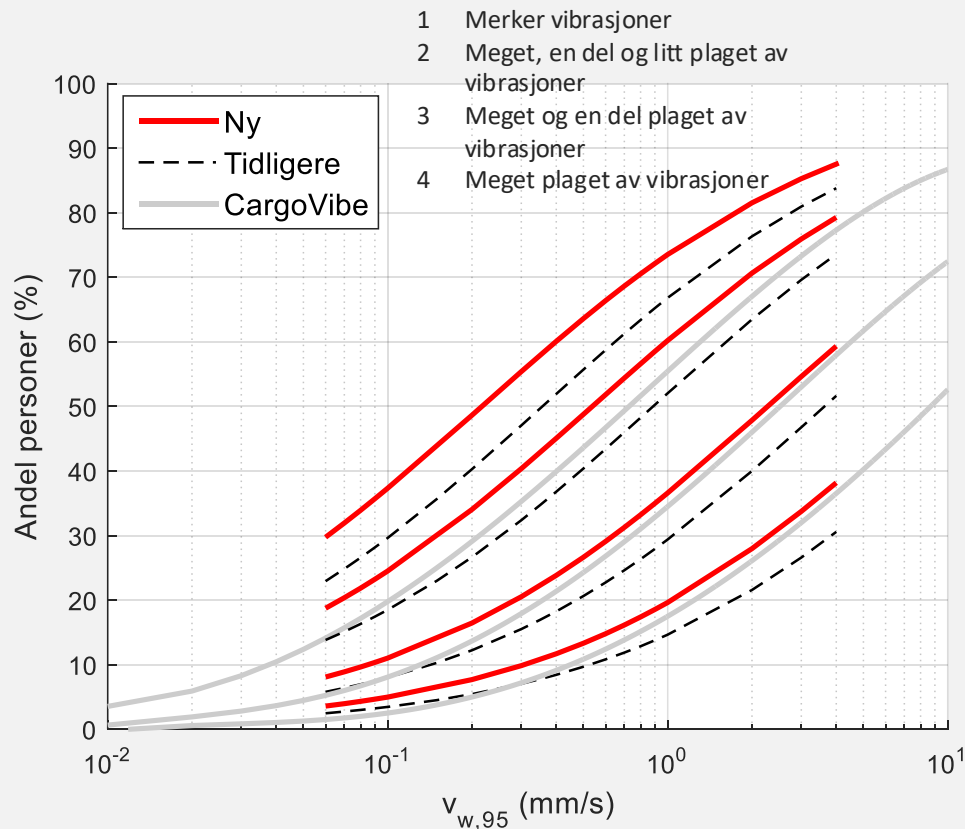
3) Grenseverdier

Oppdatering av dose-respons kurver

- Sosiologisk undersøkelse med 1 386 respondenter utført
- Ga underlag til dose-responskurver (plagegrad i forhold til vibrasjonsverdi)
- Dose-repons kurvene er for de fleste respondenter basert på beregnede vibrasjonsverdier
- Nyere erfaringer viser at de tidligere beregnede vibrasjonsverdiene i noen tilfeller var for høye.
- Dose responskurvene er derfor noe justert, men forskjellen er ikke så stor at komiteen vurderer at det har innvirkning på grenseverdiene

Sammenligning med resultater fra CargoVibes

- Nye kurver stemmer bedre med undersøkelse utført innenfor EU FP7 CargoVibes prosjektet
- Spesielt for de høyere verdiene der vi fra før mente følte at noe må være galt



3) Grenseverdiene - Noen små endringer i klasseinndelingen

- Klasseinndelingen som angir standardens grenseverdier er flyttet fra informativt vedlegg til Standardens hoveddel og gjort normativ.
- Grenseverdien for klasse B er justert fra 0.15 til 0.2 mm/s.
 - Forskjellen mellom klasse A og B var i praksis liten, mens det var et stort steg og sterkt kostnadsdrivende å gå fra klasse B til klasse C
 - Håper er at endringen skal gjøre det vanligere å velge en bedre klasse enn C

Type vibrasjonsverdi	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D
Statistisk maksimalverdi av veid hastighet, $v_{w,95}$ (mm/s)	0,1	0,2	0,3	0,6

3) Grenseverdiene - Grenseverdien for akselerasjon er tatt vekk

- Det er fortsatt tillatt å måle akselerasjon. Det er en enkel omregningsfaktor mellom veid akselerasjon og veid hastighet
- Det er forvirrende å angi grenseverdier for både hastighet og akselerasjon. Erfaringer viser at det kan oppstå diskusjoner om behov for å måle og bevise overholdelse av begge kravene.
- I praksis forekommer det ikke grenseverdier for vibrasjoner fra samferdsel som krav til akselerasjon

 Oppegård kommune	REGULERINGSBESTEMMELSER
0217-2011002	Follobanen
Plantype: Vedtatt: Gjennomføringsfrist:	Detaljregulering 15.10.2012 ingen
	Datert: 01.10.2012 Arkivsak: 12/361

	STANGE KOMMUNE
PLAN NR 0417_303 REGULERINGSBESTEMMELSER FOR DOVREBANEN ESPA – SORLI	
[Dato: 27.05.2016] [Sist revidert: 01.07.2016]	

BERGEN KOMMUNE

DETALJREGULERING -
REGULERINGSBESTEMMELSER FOR:
jfr. plan- og bygningslovens (pbl) § 12-7

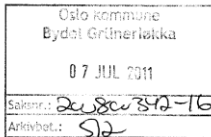
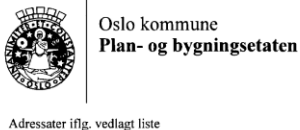
BERGENHUS, GNR. 163 OG 166.
FLØEN-ULRIKEN, DOBBELTSPOR

Vibrasjoner

For vibrasjoner settes grenseverdien til $V_{w,95} = 0,3-0,6 \text{ mm/s}$. Den laveste av de parvise grenseverdiene legges til grunn som en målsetting. Nivået for vibrasjoner skal tilfredsstille NS 8176 tab B1 klasse C, eventuelt klasse D der kostnytteforhold gjør det urimelig å gjennomføre klasse C.

Vibrasjoner

Grenseverdien i NS 8176 (klasseC), $v_{w,95} = 0,3 \text{ mm/s}$, legges til grunn for omfanget av tiltak mot vibrasjoner. Dersom kostnadene står i rimelig forhold til effekten, skal det gjennomføres tiltak for å oppnå lavere nivåer for vibrasjoner.



Deres ref: Vår ref (saknr): 2007/12437-105 Saksh: Dagfinn Fickhoff
Oppgitt alltid ved henvisning

Dato: 05.07.2011
Arkivkode: 512.1

LØRENSVINGEN - FORSLAG TIL DETALJREGULERING MED
KONSEKVENsutREDNING - BEGRENSET HØRING

3.2 Strukturstøy og vibrasjoner

Vibrasjoner fra bane skal ikke overskride grenseverdien i oppholdsrom $0,3 \text{ mm/s}$. Maksimal grenseverdi for strukturstøy i oppholdsrom settes til 30-35 dBA. Laveste grenseverdi for vibrasjoner og støy skal alltid tilstrebes. NS8175 og NS 8176 legges til grunn ved beregninger av grenseverdier for vibrasjoner og strukturstøy.

bybanen
BERGEN LIGHT RAIL

Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging		Side: 5 / 6
Kapittel: A.3		
Dato: 05.12.2013	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

A.3.4 Vibrasjoner

Krav til maksimalt opptredende vibrasjoner er gitt i etterfølgende tabell.

Bolig	Grønn sone Akseptert	Gul sone Tiltak vurderes	Rød sone Tiltak nødvendig	Referanse Kommentarer
Tunnel $v_{w,95}$ (mm/s)	< 0,10	0,10 - 0,3	> 0,3	NS 8176
Dagstrekning $v_{w,95}$ (mm/s)	< 0,15	0,15 - 0,3	> 0,3	NS 8176

Tabell A-6 Krav til maksimale vibrasjoner

Vestby videregående skole - Reguleringsbestemmelser

Rådmannens forslag til endring 21.11.2007

Bygninger skal prosjekteres og opparbeides slik at vibrasjoner ikke overstiger klasse C ($0,3 \text{ mm/sek}$) i NS 8176.

4) Generell opprydding og presisering

- Karakteristisk frekvens for vibrasjoner gir verdifull tilleggsinformasjon om vibrasjonsproblemet på det aktuelle stedet. Bestemme av karakteristisk frekvens er flyttet fra informativt vedlegg til standardens hoveddel og gjort normativt.
- Metode for beregning av veid vibrasjonshastighet/akselerasjon fra måling i 1/3 oktavbånd er flyttet fra informativt vedlegg til normativt vedlegg om frekvensveiing
- Standardens frekvensområde er ut fra praktisk hensyn begrenset til 1 - 80 Hz (ble utvidet til 0.5 – 160 Hz i 2. utgave).
- Målerapportene er oppdatert
- Teksten til klasseinndelingen er samordnet med NS 8175
- Vedlegget som beskriver virkningskurvene er oppdatert.

Medlemmer i SN/K365

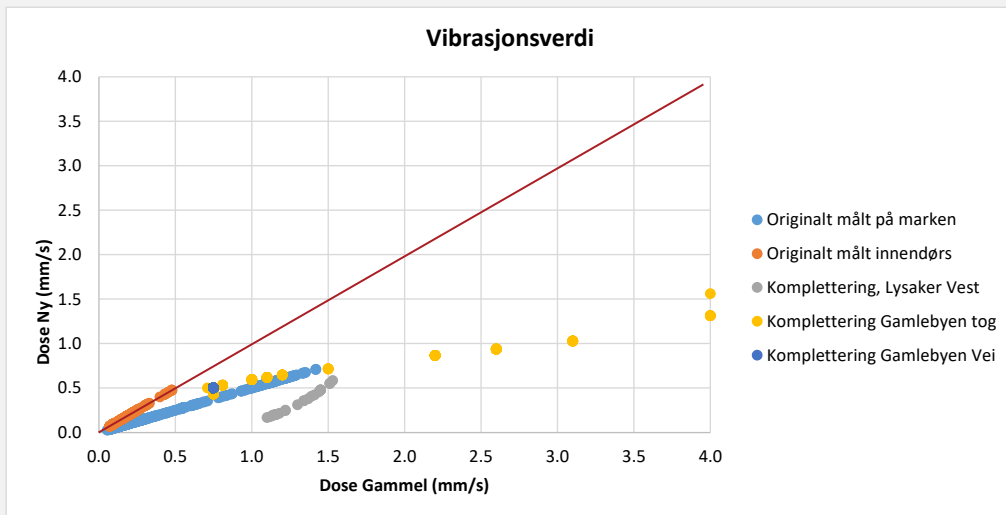
- ↗ Avdelingsleder Karin Norén-Cosgriff, leder, Norges Geotekniske Institutt
- ↗ Dr.ing. Arild Brekke, Brekke & Strand Akustikk as
- ↗ Rådgiver Nils Ramstad, Multiconsult as
- ↗ Sivilingeniør Holger Hott, Sinus as (repr. for RIF)
- ↗ Overingeniør Tea Marin Draganovic, Sporveien
- ↗ Seniorrådgiver Jan Anders Marheim, Avinor
- ↗ Rådgiver Karl Richard Persson, Miljødirektoratet (observatør)
- ↗ Seniorrådgiver Trygve Aasen, Bane Nor SF
- ↗ Fagleder Øystein Valdem, Forsvarsbygg
- ↗ Sjefingeniør Arild Neby/Herman Bruun, Vegdirektoratet/SVV
- ↗
- ↗ Analyser: Forsker Ronny Klæboe, TØI
- ↗ SNs prosjektleder: Iiris Turunen-Rindel



@infoNGI

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO

Korreksjon av vibrasjonsdata basert på målinger på bakken



- Lavere forsterkningsfaktor bakke -> bygg
- Tatt vekk påslag for usikkerheter i data fra prosjektering
- Nye måledata har tilkommet

Nye virkningskurver

- Reduserte eksponeringsverdier -> fler plaget på en gitt nivå
- 0.3 mm/s:
 - Meget plaget: 7 % -> 10 %
 - Meget og en del plaget: 15 -> 21 %

