

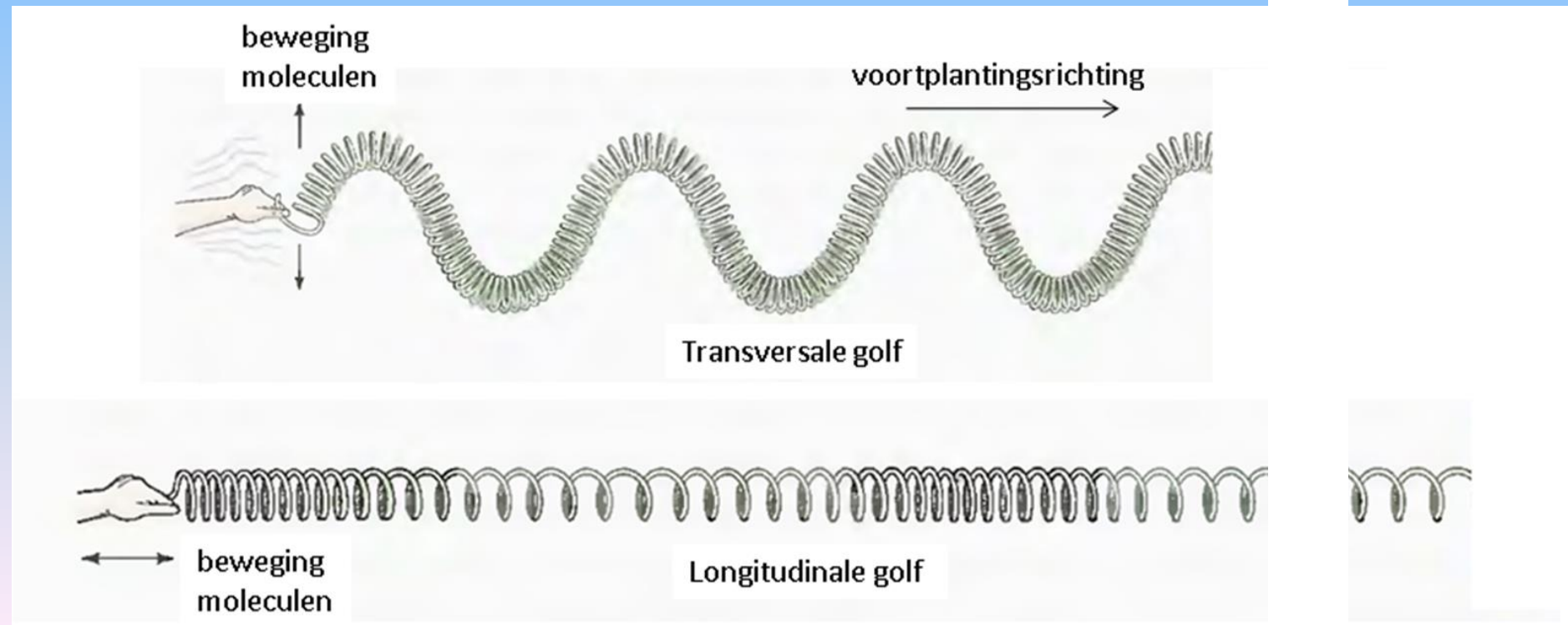
# Windturbinegeluid

Jan van Muijlwijk

25 mei 2023

# Wat is geluid?

- Trilling van lucht
- Longitudinaal, niet transversaal



# Toonhoogte & geluidssterkte

- Toonhoogte in Hertz (Hz)
- Geluidssterkte in decibel (dB)

# Toonhoogte

- Aantal trillingen per seconde (Hz)
- Menselijk gehoor globaal: 20 – 20.000 Hz
- Voorbeelden
  - Stemvork: 440 Hz
  - Testbeeldpiep: 1000 Hz
  - Lichtnetbrom: 50 Hz

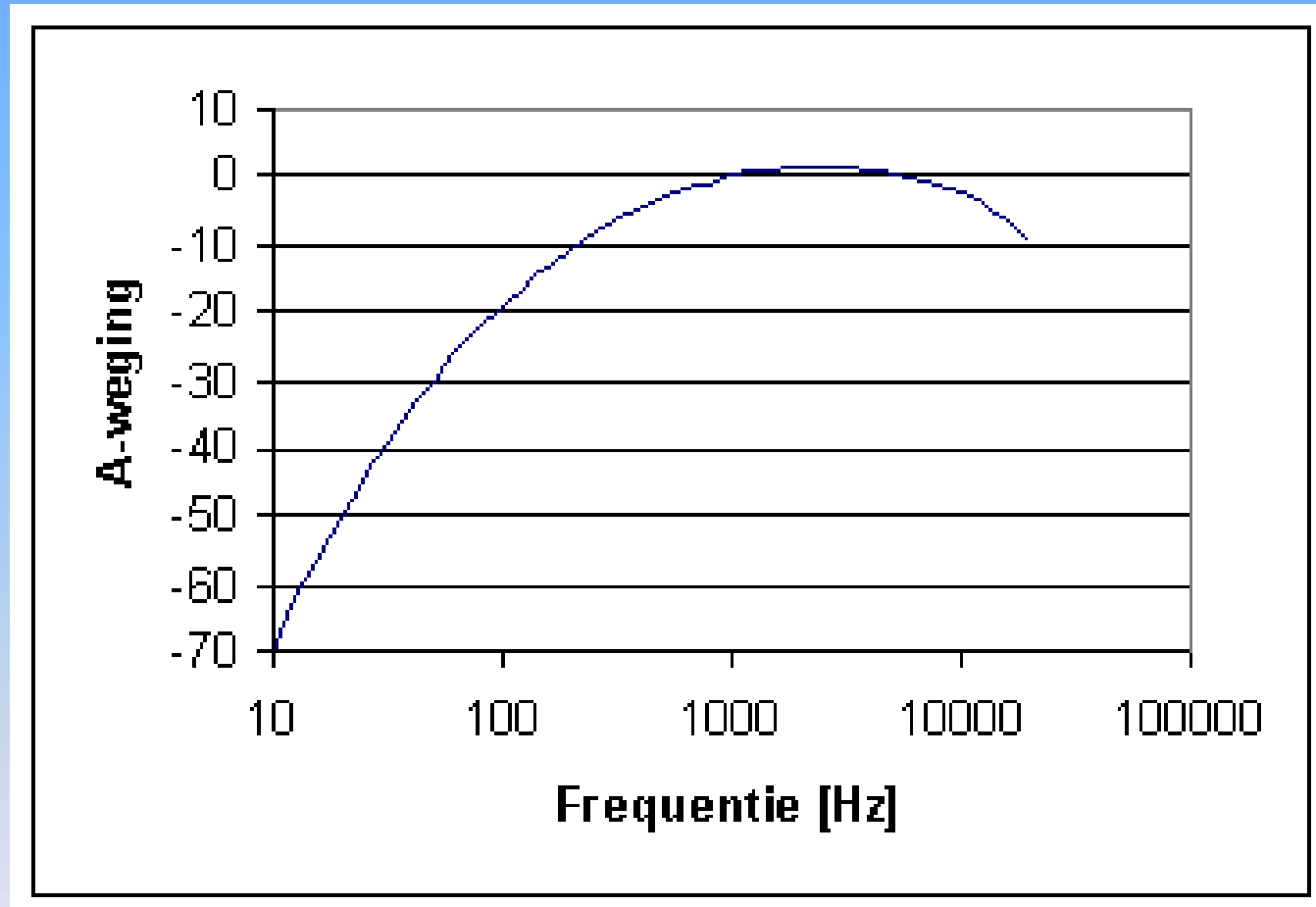
# Geluidssterkte

- Decibel
- Totale energie van hoog tot laag
- Relatieve waarde
- Geen absolute waarde zoals kg
- Vallende speld

# dB en dB(A)

- Logaritmische weergave
- 0 dB is geen absolute stilte
- 0 dB is 20 micropascal geluidsdruk
- 10 dB = 10 x
- 20 dB = 100 x
- 30 dB = 1000 x

# Wegingscurve A: dB(A)



# Waarom zo ingewikkeld?

- Decibel, want anders onhandig grote getallen
- En het oor reageert ook logaritmisch!
- dB(A) om de meetwaarde te laten aansluiten bij de gevoeligheid van het menselijke oor
- Alle frequenties bij elkaar want:
- Behoefte aan één getal. Norm



# Een paar bijzondere gevallen

- Enkele wettelijke toeslagen t.a.v. soort geluid
  - *Impuls +5 dB*
  - *Tonaal +5 dB*
  - *Muziek +10 dB*

# Plannen voor een windpark:

- Stuiten soms op onbegrip
- Kunnen onrust veroorzaken
- Kunnen tot onenigheid leiden

# Maar dat hoeft niet

- Zorgvuldig proces
- Echte inspraak
- Feiten, geen meningen
- Participatie
- Lusten en lasten

# Geluid is een aspect

- Windturbines maken geluid
- Herkenbaar
- Normen

# Laagfrequent geluid?

- Is normaal geluid maar van een lage toonhoogte.
- Niet iets mythisch 😊
- Is prima te meten
- Goede moderne windturbines brommen niet.

# Feiten of meningen?

- Laagfrequent geluid?
- Veel verhalen over LFG van windturbines
- Maar geen goede rapporten
- Daarom in 2014 zelf gaan meten in Duitsland
- Conclusie: Geen tonaal LFG
- Mythe of oorzaak in het verleden?

# Toon of ruis

- Goede moderne windturbines maken vooral een ruiserig geluid
- Denk aan de branding van de zee
- Maar wel repeterend en herkenbaar
- Geen toon

# Normen voor windturbines

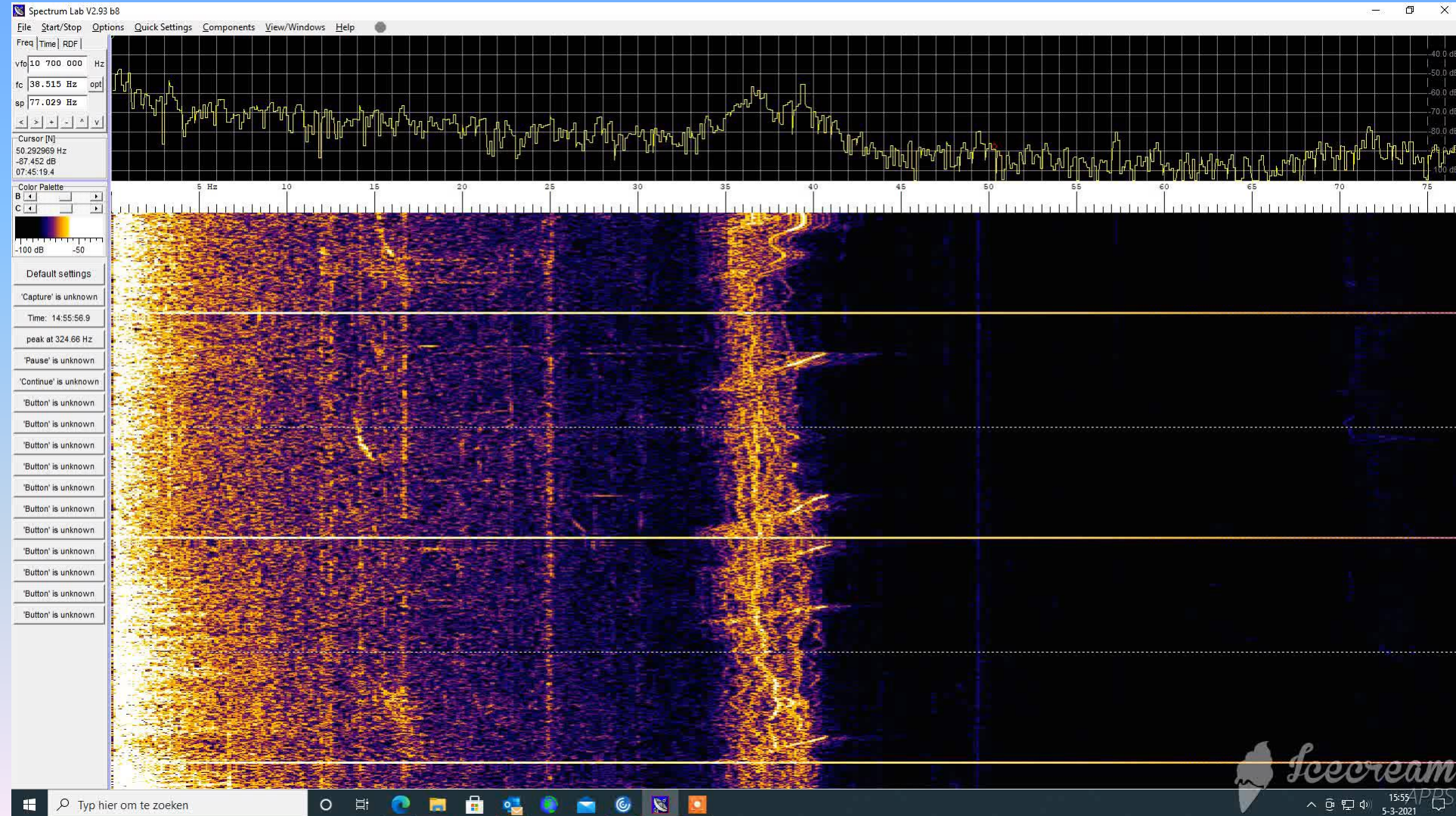
- 47 dB Lden
- 41 dB Lnight
- (nog) geen norm voor tonaal LFG
- Er wordt gewerkt aan nieuwe normen



# Het gaat niet altijd goed

- Windpark N33
- Siemens Gamesa DD-130
- Deze molens brommen!
- Voldoen toch aan huidige norm

# Voorbeeld van de brom gemeten met SpectrumLab



# Conclusies

- Moderne windturbines hoeven geen geluidproblemen op te leveren
- Geluidnormen moeten dit bewerkstelligen
- Huidige normen niet ideaal
- Wordt aan gewerkt

# Hoop/verwachting

- Naast jaargemiddelde ook een controleerbaar maximum
- Afstandscriteria
- Norm voor tonaal LFG

# Advies

- Anticipeer op nieuwe wetgeving
- Stel afstandscriteria
- Leg een controleerbaar maximum geluidsniveau vast
- Verbiedt tonaal LFG
- Verwelkom jurisprudentie