

MMT205

Lydproduksjon

Forelesning 1
Introduksjon
Lyd og bølger

F1 - Agenda

- Introduksjon
- Lyd og bølger
- Lyd – fysiske karakteristika - parametre

- Akustikk
 - Hva lyd er
 - Hvordan lyd oppfører seg i ulike omgivelser
 - Hva vi hører
 - Hvordan vi hører
 - ...
- Musikkteknologi
 - Tekniske hjelpemidler til arbeid med lyd/musikk
 - Transdusere
 - Elektronikk
 - Data/digitalteknikk
 - ...

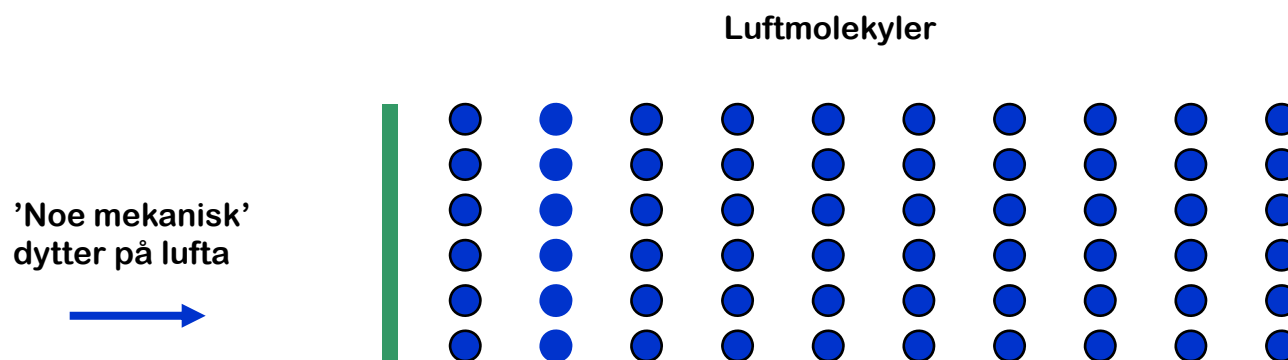
Lyd og bølger

- Lyd er ett av mange bølgefenomener.
- Vi omgis av bølger hele tiden...
- Hva er en bølge?
 - Energitransport uten å flytte på materiale
 - Må ha en kilde
 - Må ha et (elastisk) medium
- Lyd er en mekanisk bølge
 - Må ha et 'mekanisk' medium
 - Virker ikke i vakuum!
(Roping i verdensrommet er bortkastet!)



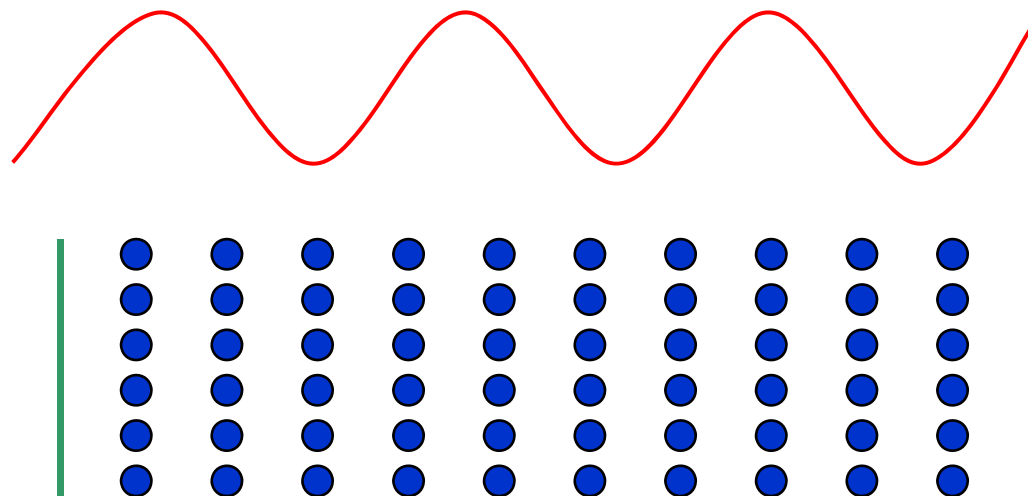
Lydbølger i luft

- Noe (kilden) dytter på luftmolekylene.
- Fordi gass er elastisk, presses molekylene sammen i et lite område. Deretter spretter de fra hverandre igjen, men dytter samtidig på naboene sine...
- Bølgen er startet!



Lydbølger i luft

- Luftrykket vil veksele mellom å være *litt* høyere og *litt* lavere enn det vanlige luftrykket rundt oss.
- Vi kan lage en grafisk framstilling av trykket
- Får da en klassisk *sinusfigur* eller *sinusbølge* (*sinewave*)

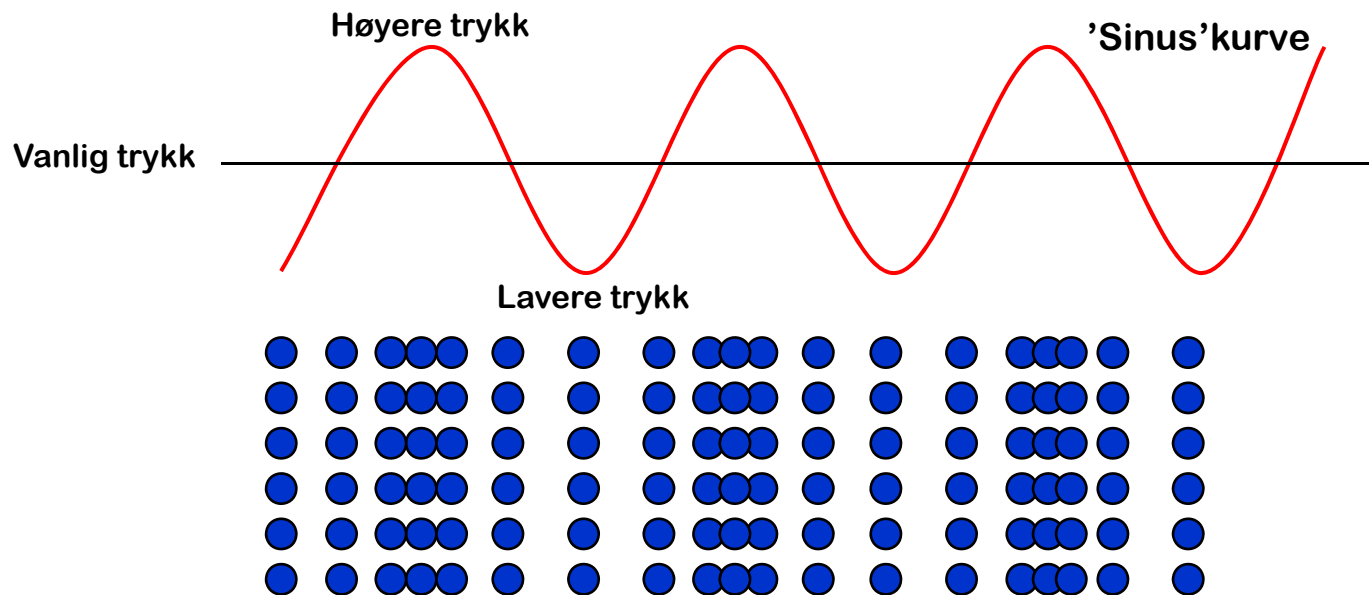


Langs- og tversbølger

- *Transversale* bølger, tversbølger
 - Vannbølger svinger opp og ned, dvs. på tvers av fartsretningen.
- *Longitudinale* bølger, langsølger
 - Lydbølger svinger frem og tilbake i samme retning som bølgen brer seg.
- Vi både tenker og tegner likevel alle bølger som tversbølger.

Hva illustrerer egentlig sinusbølgefiguren?

- Vi tenker midten av sinusfiguren som vanlig lufttrykk (1 atmosfæres trykk).
- Da blir toppene av sinusbølgen en illustrasjon av hvor mye høyere trykket blir, og bunnene tilsvarende hvor mye lavere trykket blir.

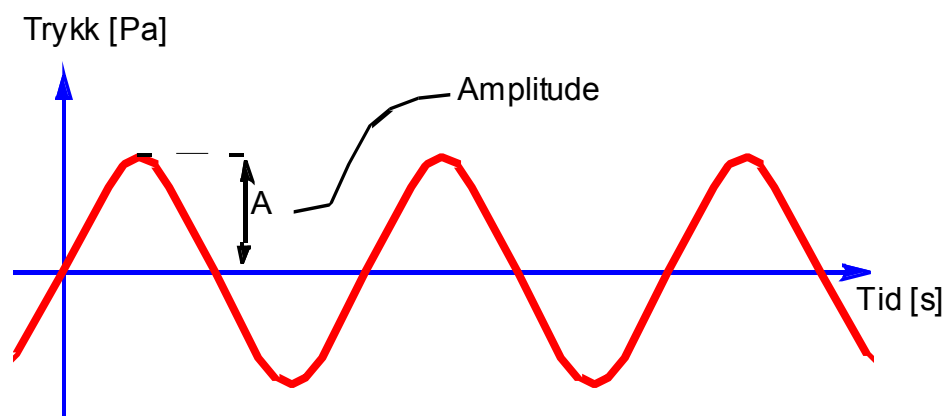


Karakteristika for bølgeformer

- Har standard parametre for å beskrive bølger (og for å kunne skille dem fra hverandre):
 - Amplitude
 - Bølgefart
 - Frekvens
 - Bølgelengde
 - Fase
 - Overtoner (harmoniske og ikkeharmoniske)
 - Tidsenvelope/tidsforløp (omhyllingskurve)

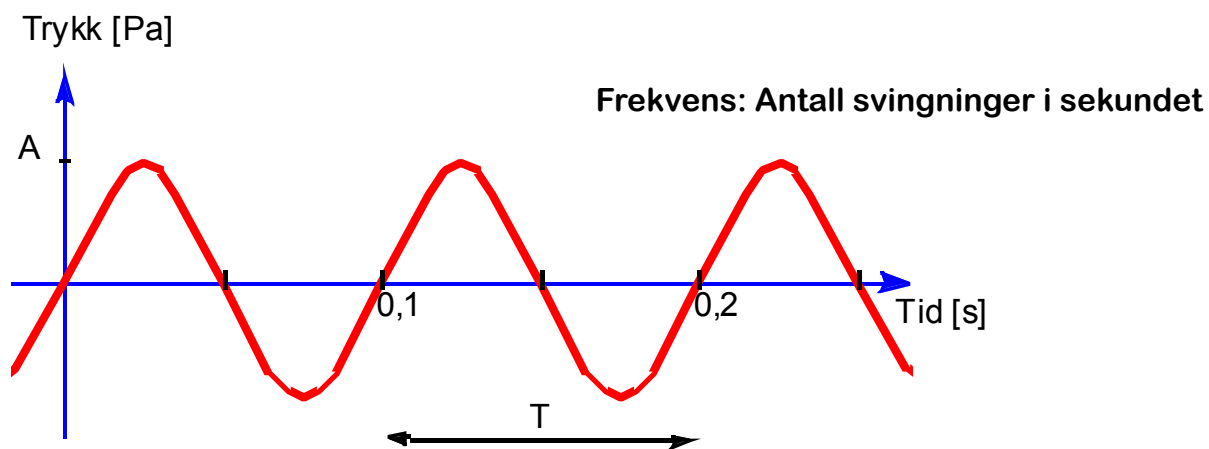
Amplitude

- Beskriver 'styrken' på bølgen, dvs. utslaget fra midten til toppen/bunnen.

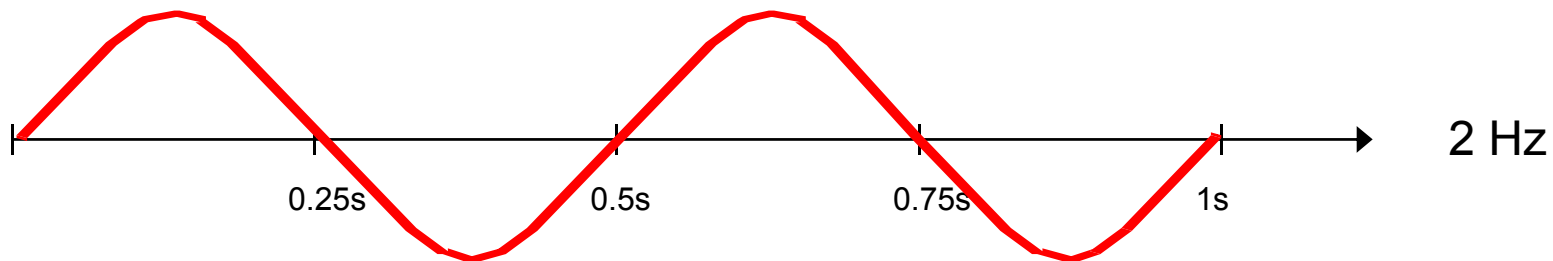
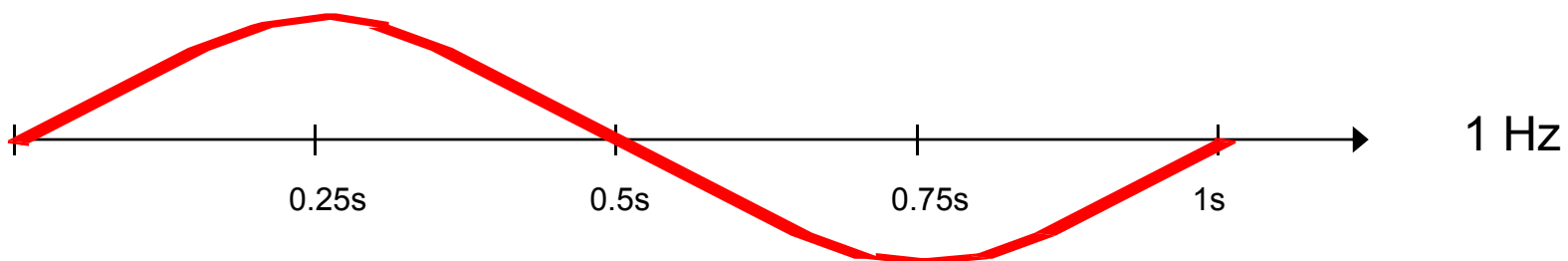
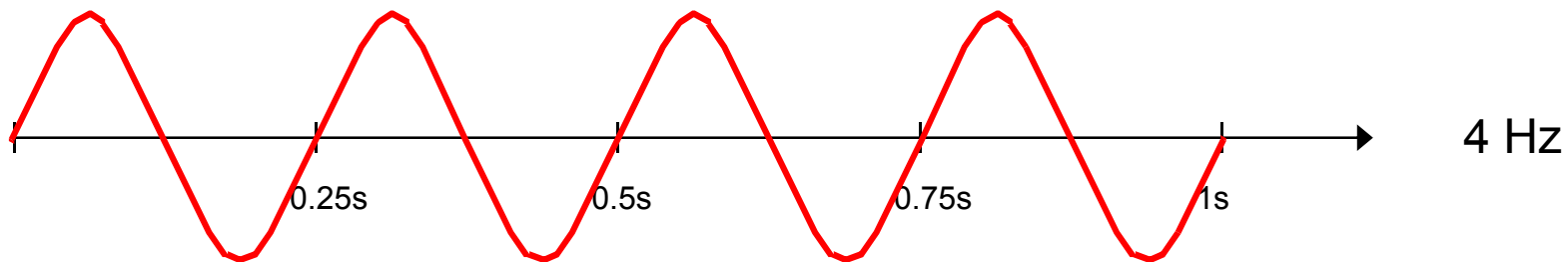


Frekvens

- Tiden en syklus tar, kalles bølgens periode, T .
- Frekvens, f : Antall sykluser per sekund.
- Måles i Herz, Hz.
- $f = 1/T$



Eksempler på ulike frekvenser



Vi lytter på sinusbølger med ulike frekvenser og amplituder...

- Foreleser fikler med utstyr...

Fysikk

Opplevelse

Lav frekvens

↔ Lav tone (pitch)

Høg frekvens

↔ Høg tone (pitch)

Liten amplitude

↔ Svak lyd

Stor amplitude

↔ Sterk lyd

Bølgefart, v

- Farten til en bølge i hovedsak bestemt av mediet.
- Eksempler for lydbølger:
 - Luft: 344 m/s (øker med økt temperatur)
 - Vann: 1433 m/s
 - Hardt tre: 3962 m/s
 - Betong: 3231 m/s
 - Stål: 5029 m/s
- Farten er uavhengig av frekvensen!
- Fellestrekk: Elastiske stoffer leder godt!
- Porøse, tunge og uelastiske materialer leder dårlig.

Bølgelengde, λ

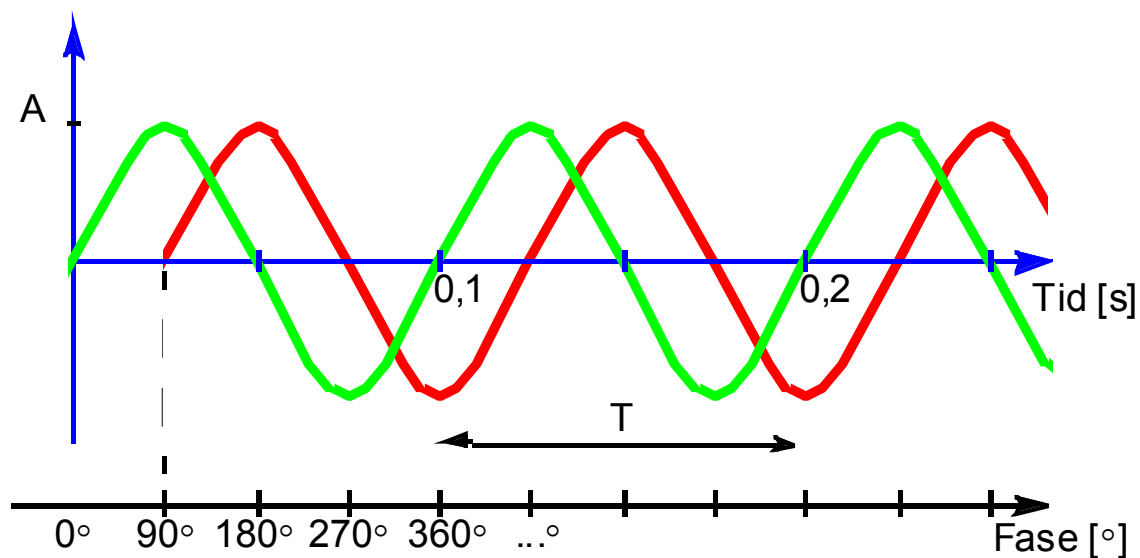
- Bølgelengden, λ er den fysiske lengden en syklus strekker seg over i mediet (lufta).
- Måles i meter.
- Sentral i forståelsen av resonnans!

Bølgelengde, bølgefart og frekvens i sammenheng:

- Farten, v , er antall meter bølgen reiser per sekund.
- Perioden T er tiden en periode tar.
- Bølgelengden: $\lambda = v \cdot T$
- Viktig sammenheng:
- $\lambda = v / f$ eller $f = v / \lambda$
- Sagt med ord:
 - Høy frekvens gir liten bølgelengde og lav frekvens gir lang bølgelengde!
 - Vi regner ut noen eksempler på tavla...

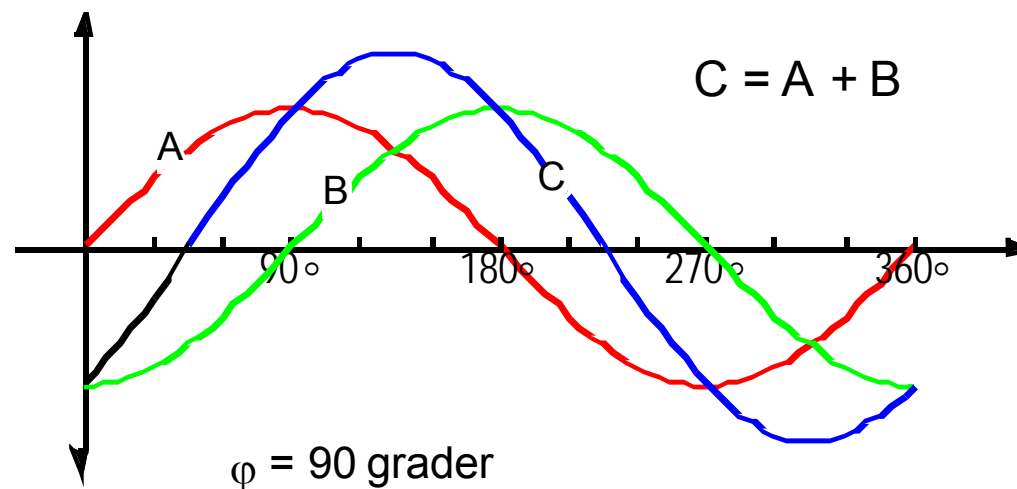
Fase, φ

- Angir hvor to bølger befinner seg i forhold til hverandre.
- Angis ofte i grader, 360° betyr hel periode forskyvning.
- Betyr tidsforsinkelse av en bølge i forhold til en annen



Hvorfor er fase viktig?

- Når flere bølger kommer til et sted samtidig, legges de sammen.
- Forsinkelsen mellom dem avgjør hvordan summen blir.
- Eksempel:



Kansellering

- Ved faseforskyving på 180 grader kan vi få 'kansellering'.
- Summen av to bølger kan altså bli 0!
- I praksis får vi mest økninger/reduksjoner og sjeldnere totale kanselleringer.

