

Temadag om luft som varmekilde

Mandag den 12. november 2018
Fjernvarmens Hus
Merkurvej 7, 6000 Kolding



Claus Backalarz

- Civilingeniør 1987 DTU
- Målt og beregnet industristøj i 31 år
- Ansat i DELTA i 14 år
- Leder af Referencelaboratoriet for støjmålinger
- Assessor i Certificeringsordningen



DELTA/FORCE Akustik

Referencelaboratorium for Miljøstyrelsen

Certificerende organ for "Miljømåling – ekstern støj"

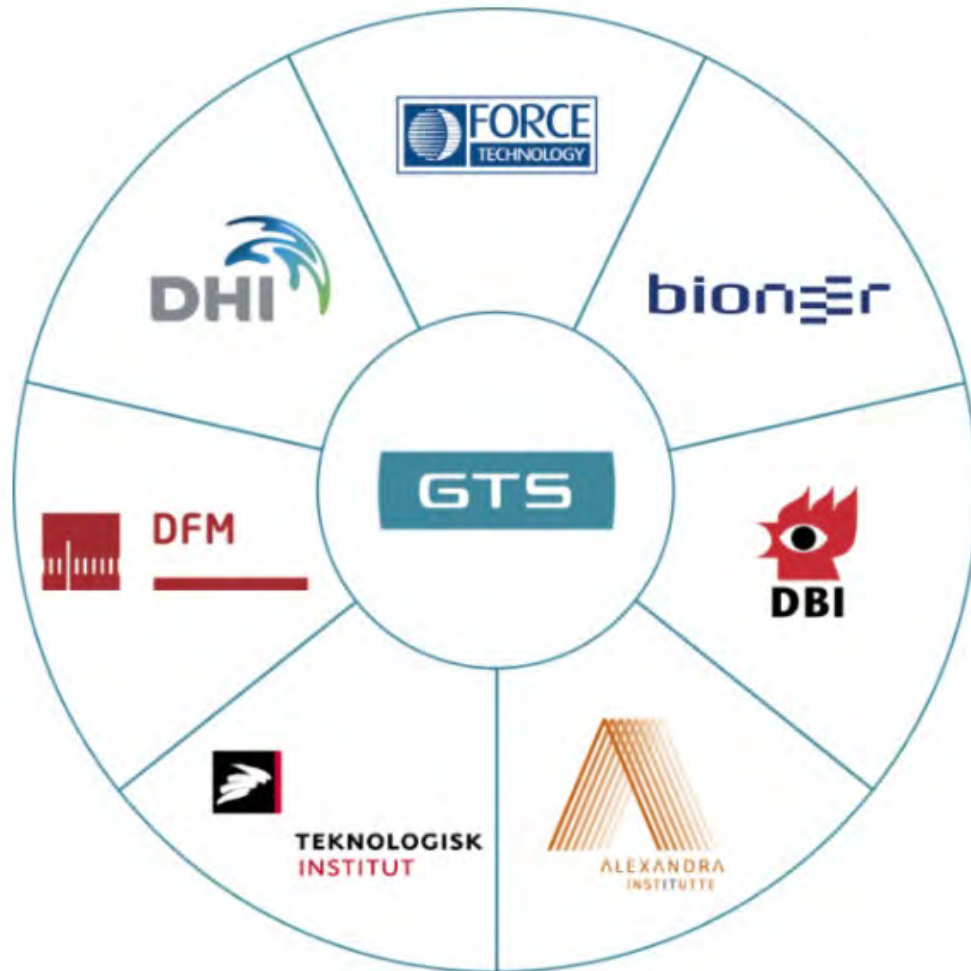
Akustik har afdelinger i Århus og i Odense

Akustik består af bl.a. Teknisk Audiologisk Laboratorium i Odense, Ekstern støj, Bygnings- og rumakustik, Vibrationer.

Nogle af Akustiks aktiviteter: Målinger af ekstern støj, godkendelse hørerklivikker, typegodkendelser af køretøjer, udredningsopgaver (fx LF støj fra vindmøller), "troubleshooting" (fx dæmpning af vibrationer), lydisolationsmålinger (DTU), målinger for Vejdirektoratet, lyde til el-biler, akustisk rådgivning vedr. intern akustik, opgaver for Politiet mm.



FORCE er en Godkendt Teknologisk Servicevirksomhed



DELTA og FORCE er fusioneret
pr. 5. oktober 2016



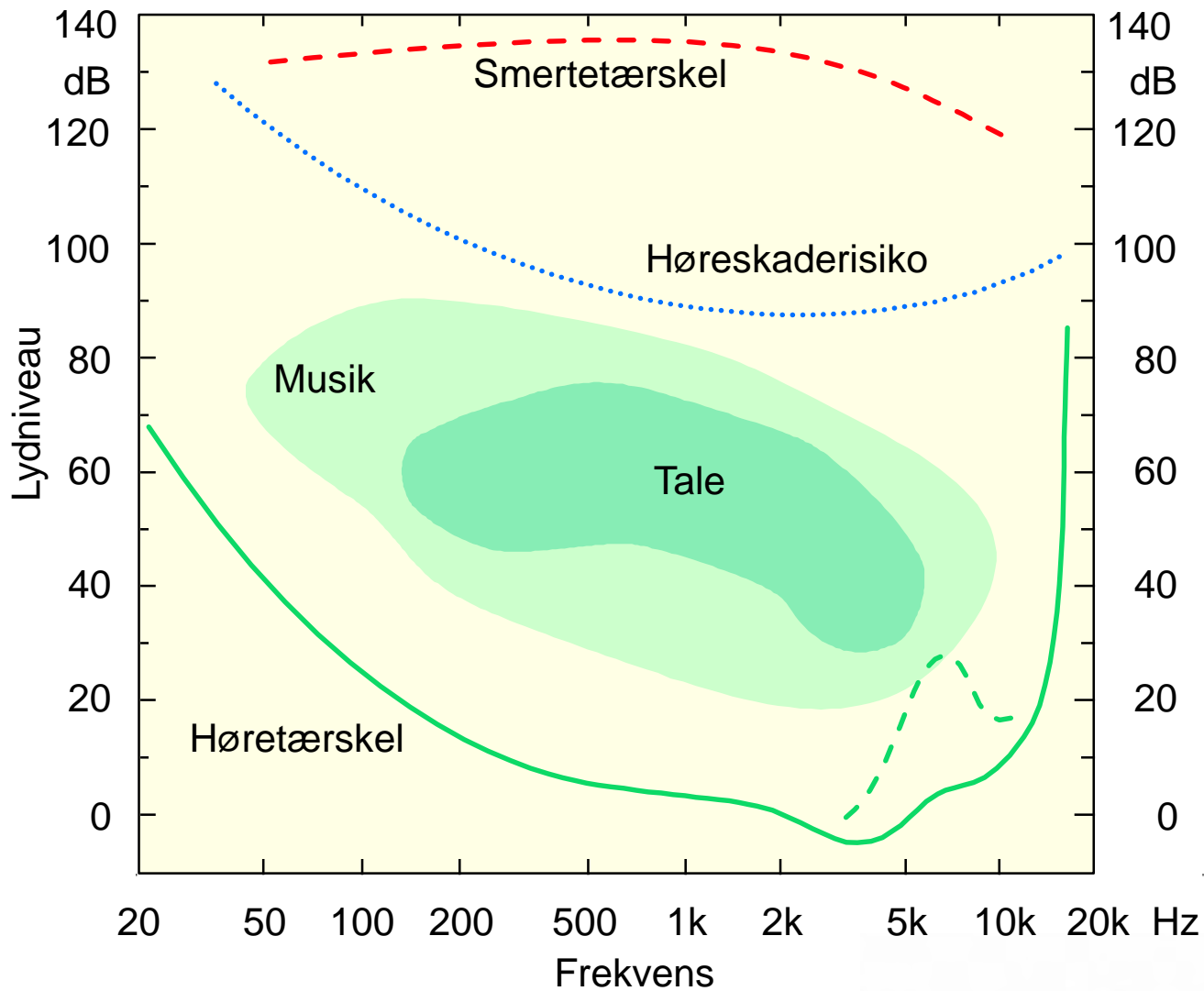
Ørets dynamikområde



50Hz



10kHz

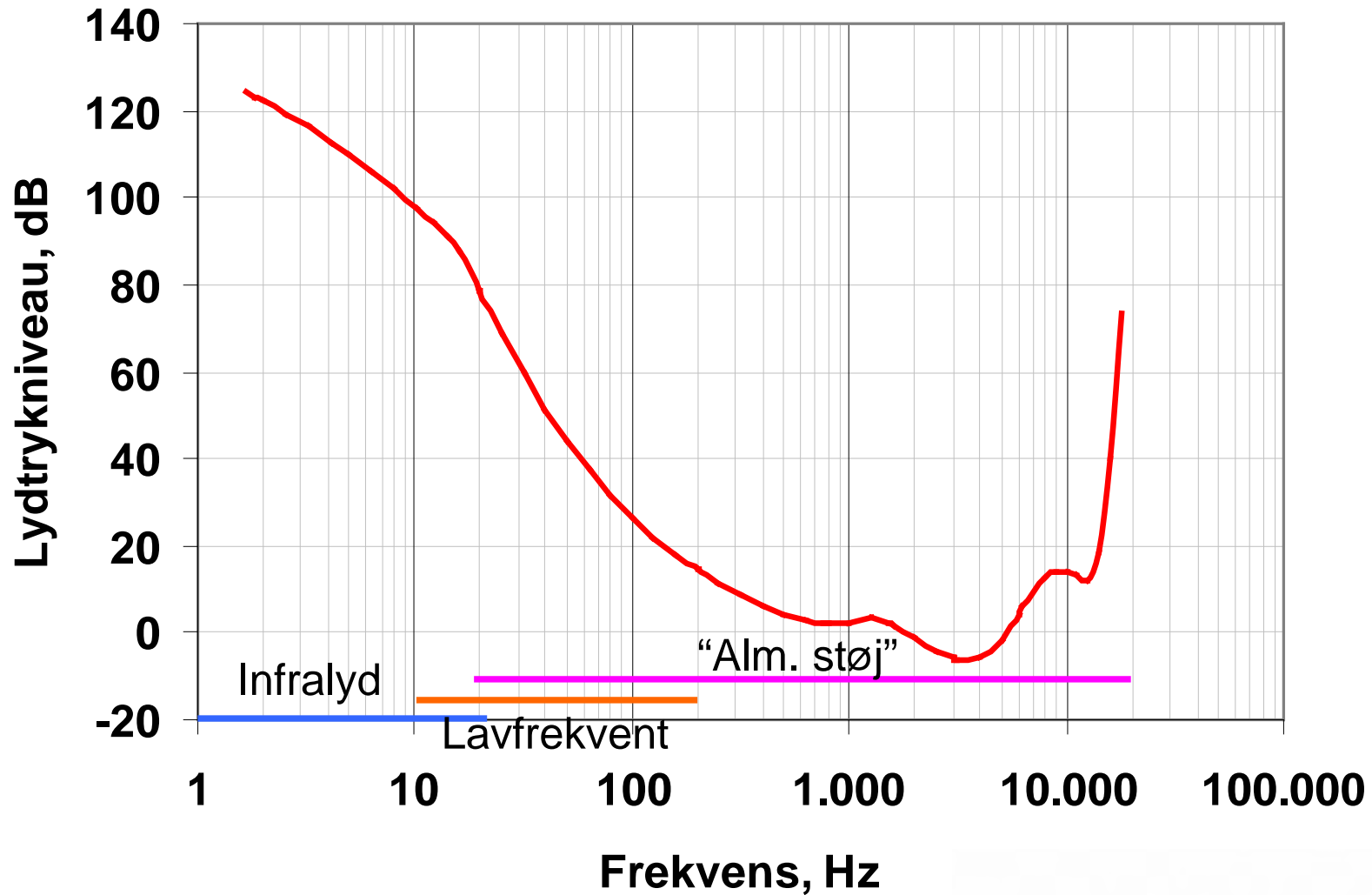


Stop

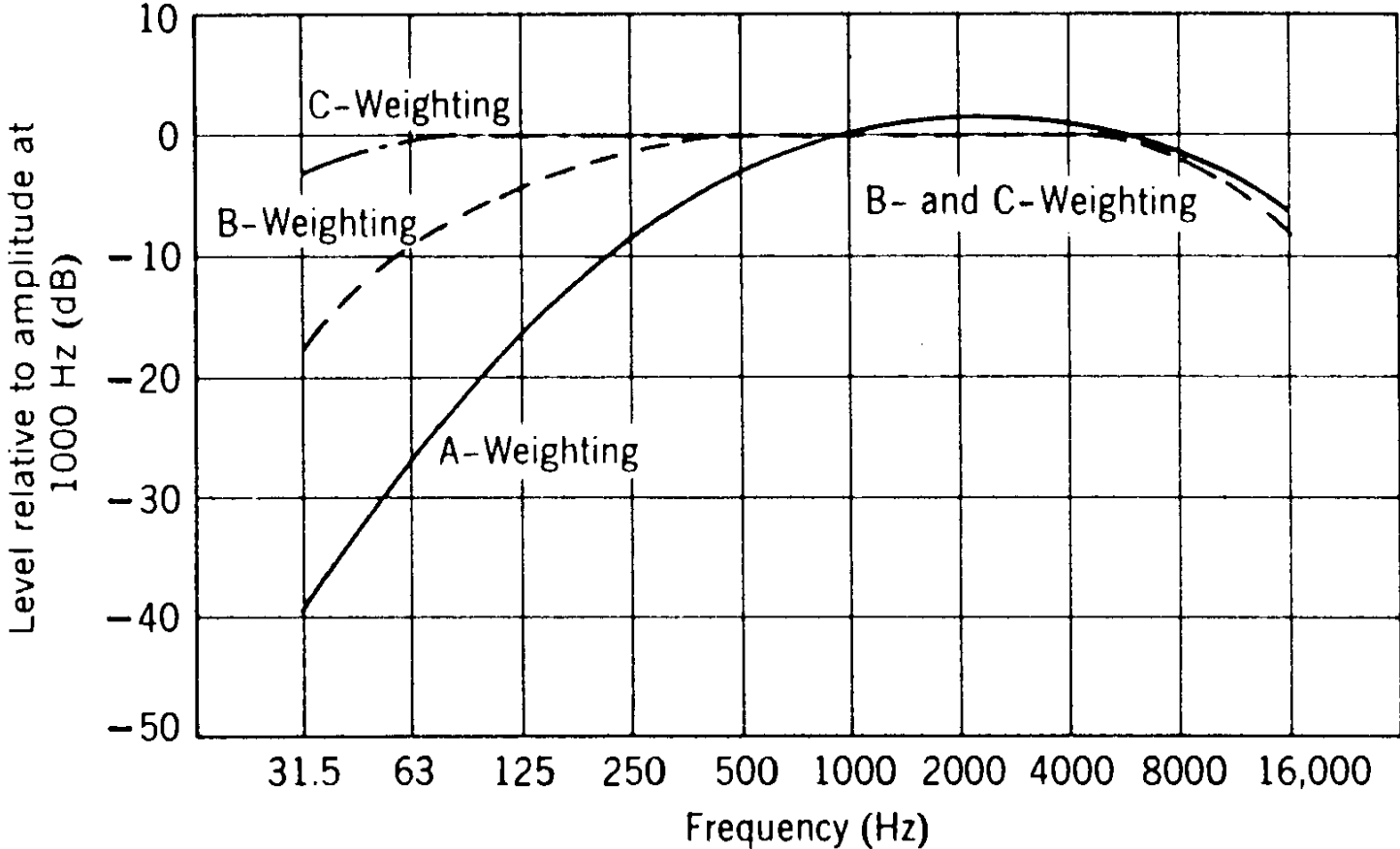


Høretærskel

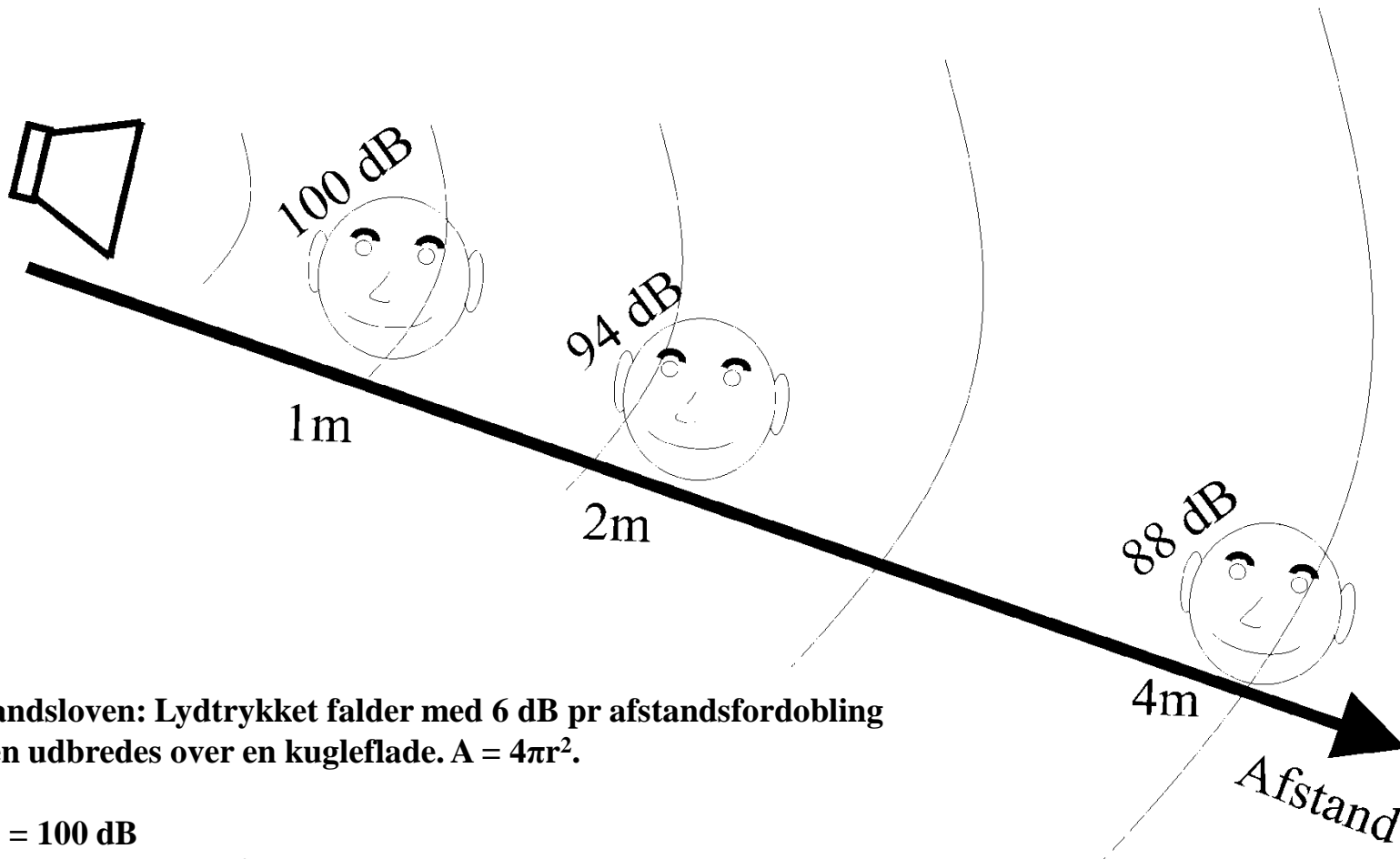
Høretærsklen er kontinuert, ingen "spring" ved LF og infralyd



Standard filtre



Afstandsloven - punktkilde



Afstandsloven: Lydtrykket falder med 6 dB pr afstandsfordobling
Lyden udbredes over en kugleflade. $A = 4\pi r^2$.

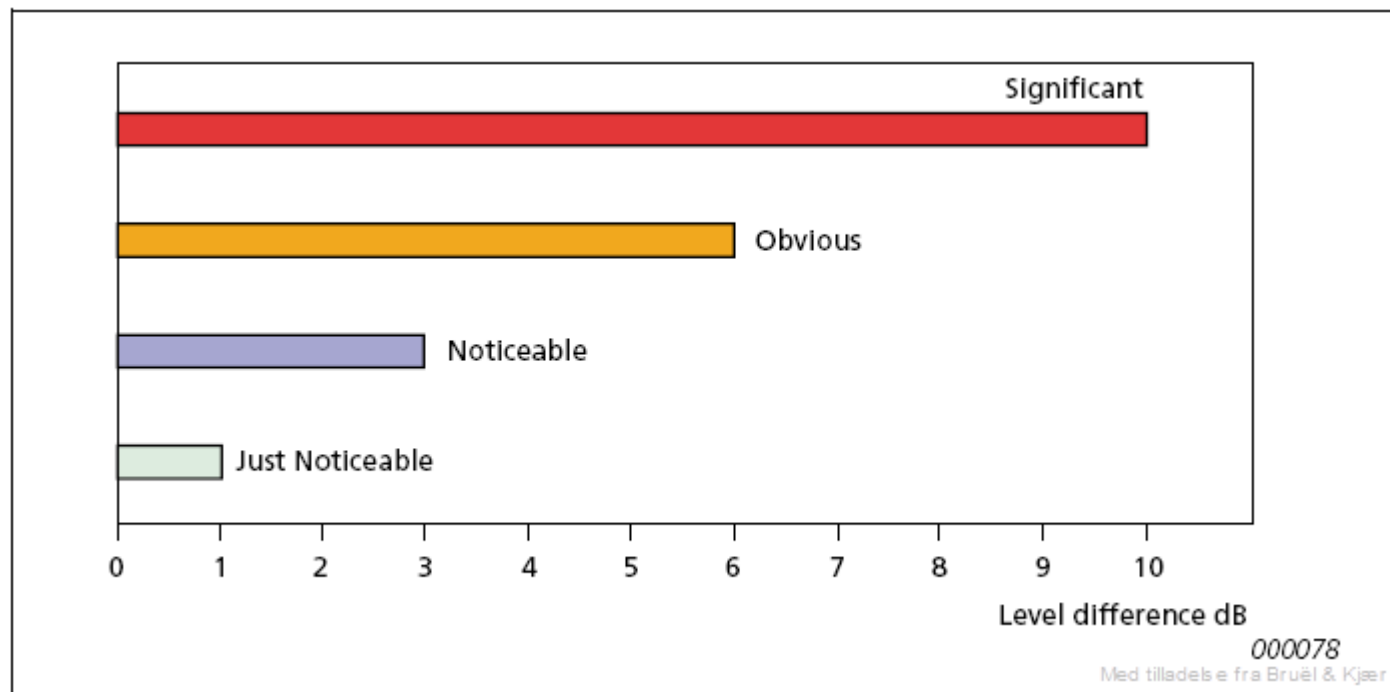
$$L_{p,1m} = 100 \text{ dB}$$

$$L_{p,2m} = L_{p,1m} - 10\text{Log}(2^2) = 100 - 6 = 94 \text{ dB}$$

$$L_{p,4m} = L_{p,1m} - 10\text{Log}(4^2) = 100 - 12 = 88 \text{ dB}$$



Hvor små niveauforskelle kan mennesket skelne ?



Lydens frekvens

- Frekvens er antallet af svingninger pr. sekund
- Frekvens måles i enheden Hertz, forkortet: Hz
- Menneskets øre kan registrere lyde med frekvenser fra ca. 20 Hz til ca. 20.000Hz (= 20 kHz)
- Bølgelængden ved 20 Hz = $340/20 = 17$ meter
- Bølgelængden ved 20 kHz = $340/20000 = 1,7$ cm



Lydens bølgelængde

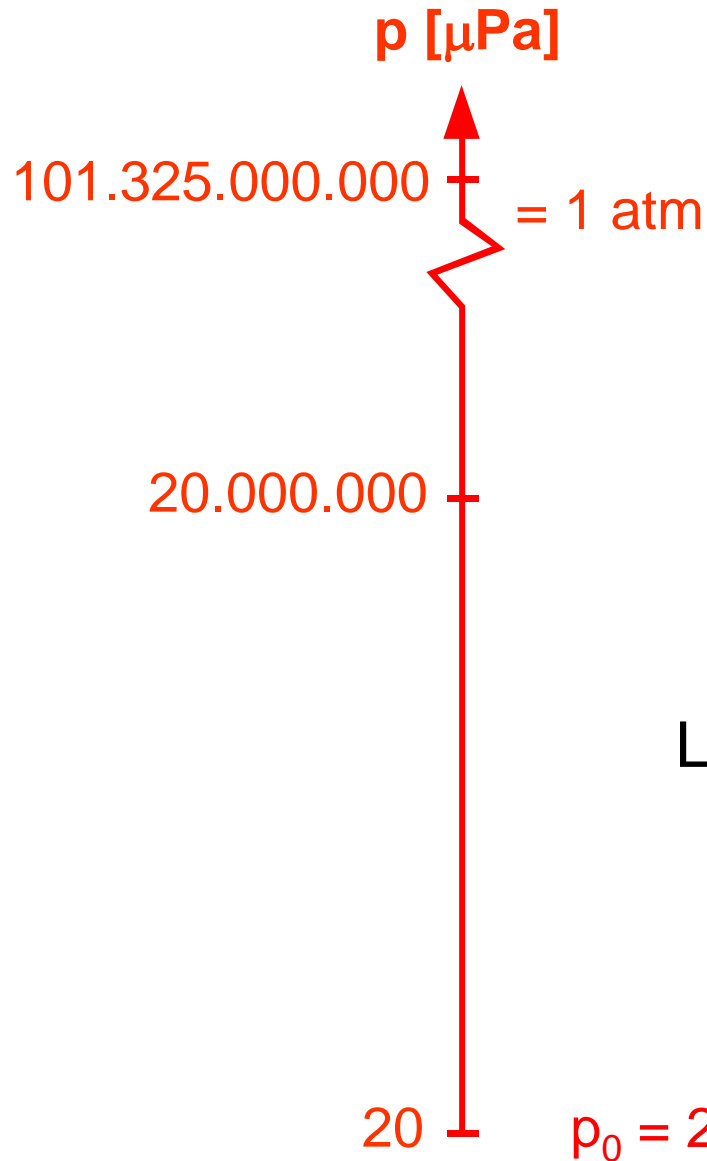
- Bølgelængden er afstanden mellem to bølgetoppe
- Sammenhængen mellem bølgelængden (λ), frekvensen (f) og lydens hastighed (c) er

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

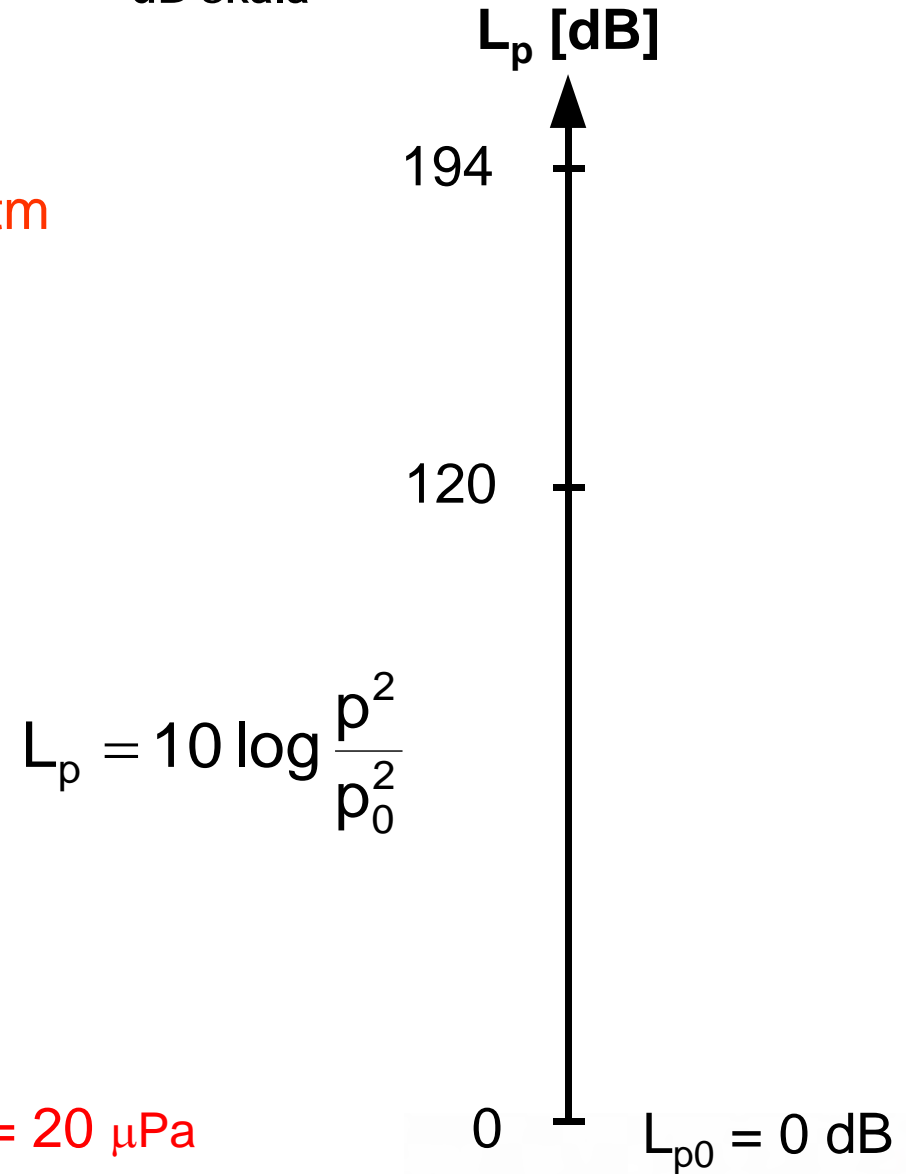
Frekvens	Bølgelængde ($c=340\text{m/s}$)
20 Hz	17 m
100 Hz	3,4 m
500 Hz	68 cm
1000 Hz	34 cm
5000 Hz	6,8 cm
20000 Hz	1,7 cm



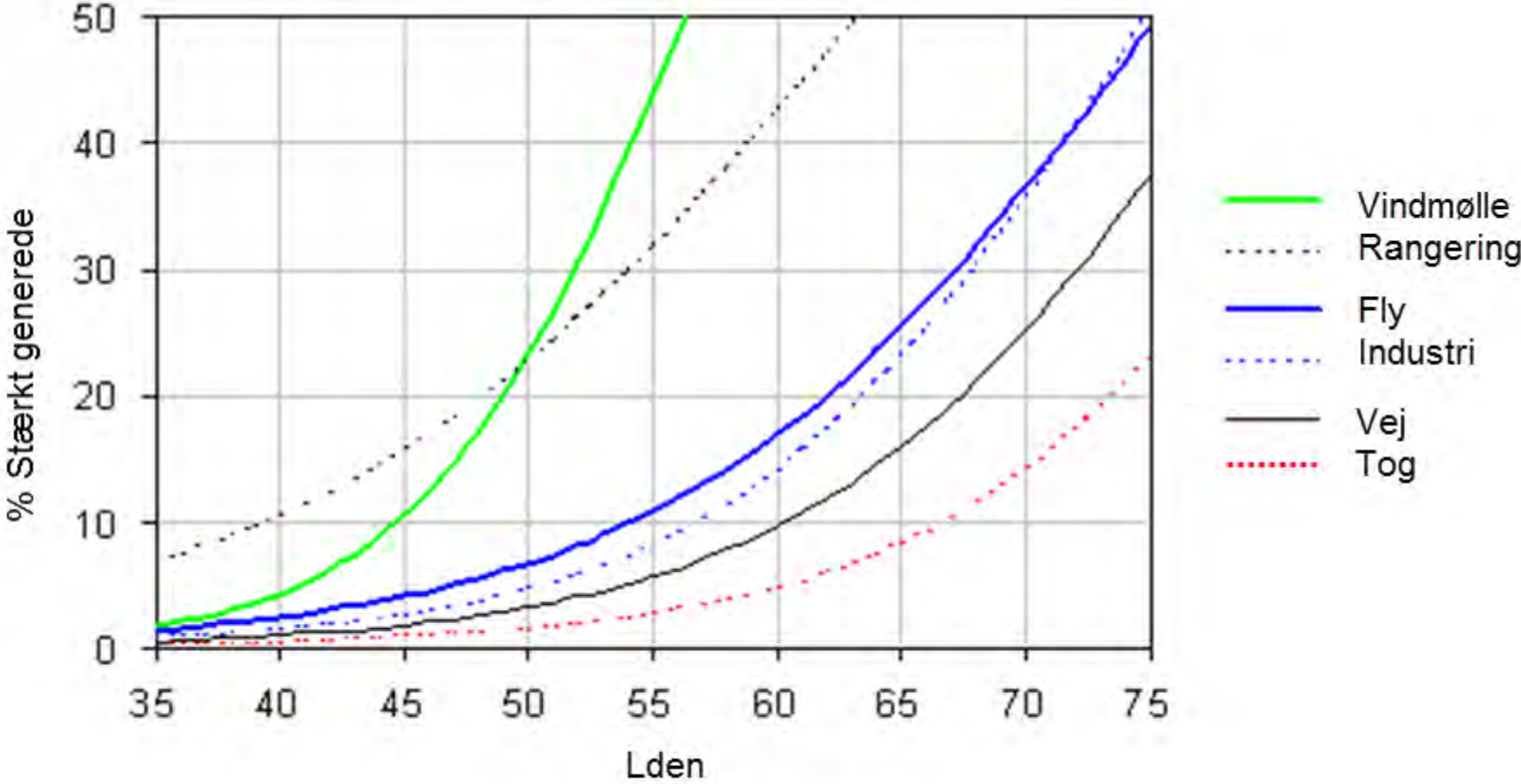
Lineær skala



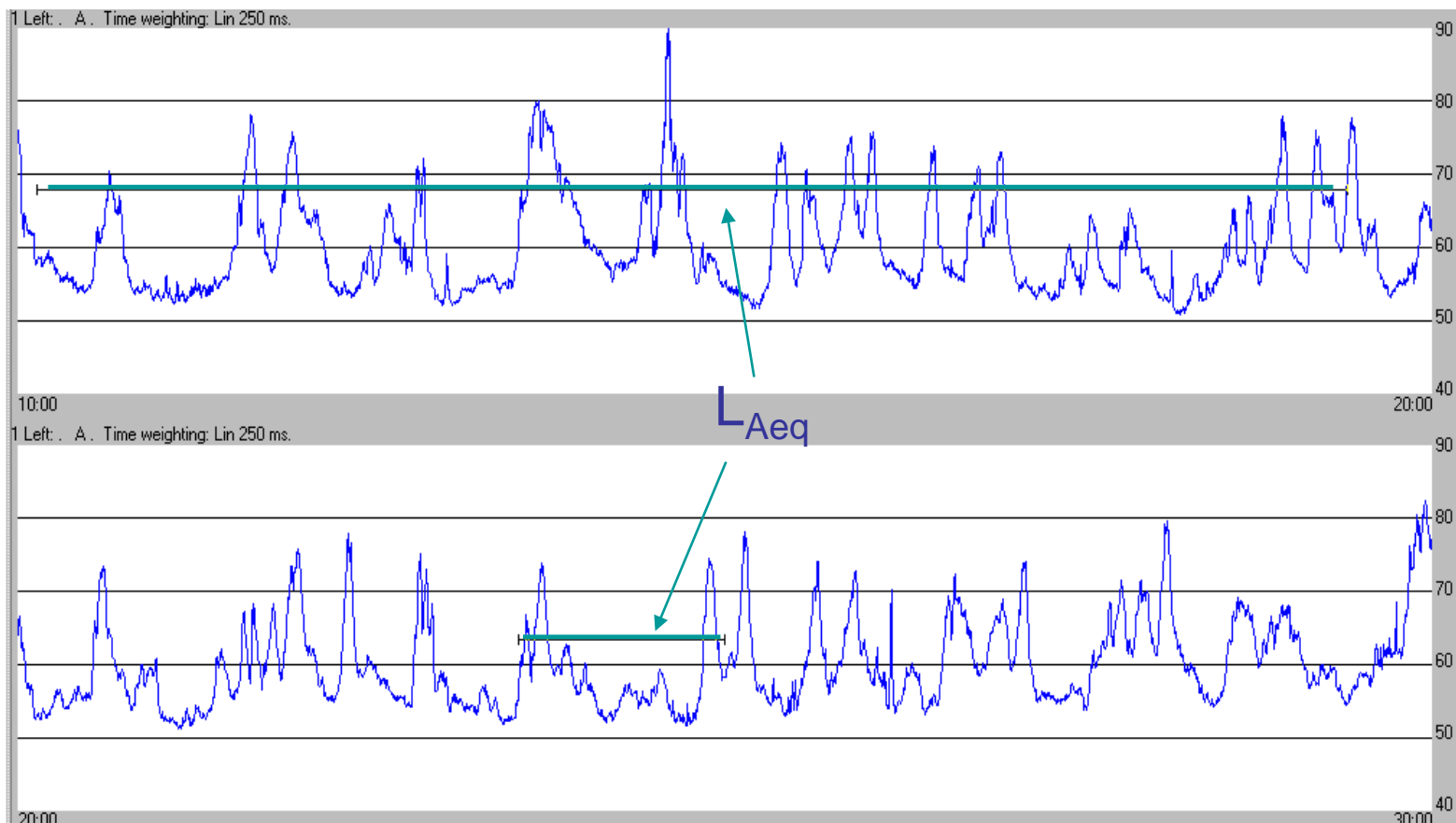
dB skala



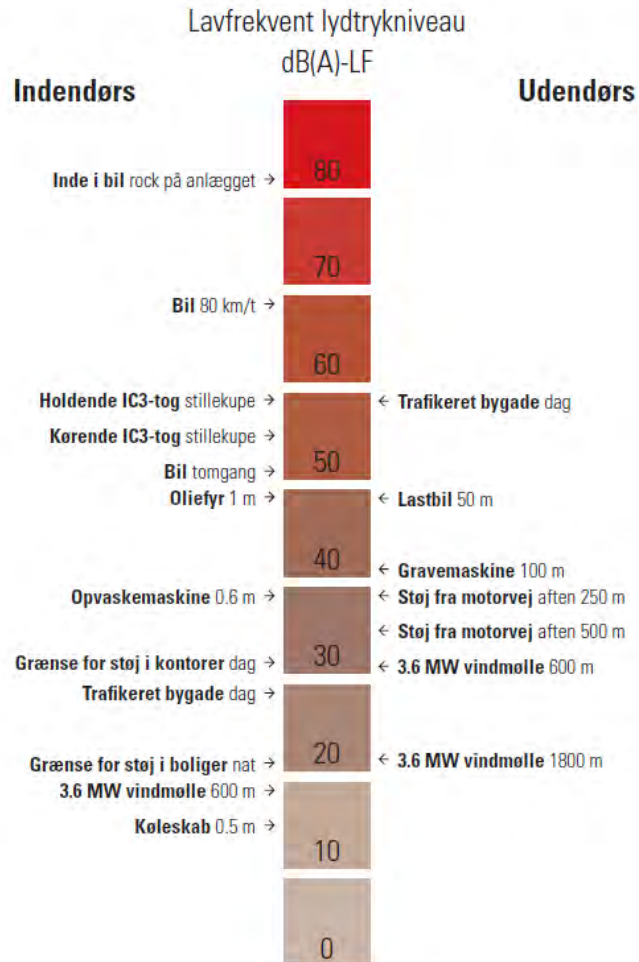
Støjgener



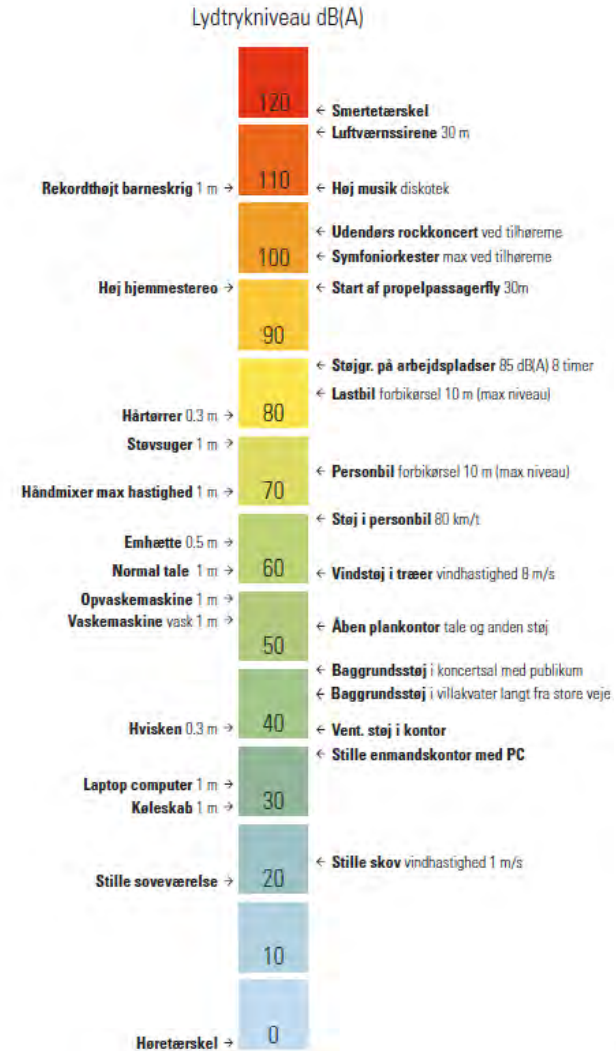
L_{Aeq} -værdien af varierende støj



Lavfrekvent støj



Alm. støj



Vejl. støjgrænser - virksomheder

	Mandag - fredag kl. 07 - 18, lørdag kl. 07 - 14	Mandag - fredag kl. 18 - 22, lørdag kl. 14 - 22, søn- og helligdag kl. 07 - 22.	Alle dage kl. 22 - 07
1. Erhvervs- og industriområder	70 dB	70 dB	70 dB
2. Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomheder	60 dB	60 dB	60 dB
3. Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder (bykerne)	55 dB	45 dB	40 dB
4. Etageboligområder	50 dB	45 dB	40 dB
5. Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45 dB	40 dB	35 dB
6. Sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder	40 dB	35 dB	35 dB

Grænseværdierne er angivet som det A-vægtede ækvivalente korrigerede støjniveau, L_r (*støjbelastningen*)

Det ækvivalente støjniveau er støjens middelværdi over et længere tidsrum (om dagen 8 timer, om aftenen 1 time og om natten ½ time).

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner eller impulser skal man lægge 5 dB til det ækvivalente støjniveau for at bestemme L_r .

Støjgrænserne i et støjvilkår skal overholdes i alle punkter udendørs i det pågældende område, og altså ikke kun i nærheden af bygningerne.

For områder med boliger er der en yderligere vejledende grænseværdi for det højeste øjebliksniveau af støjen om natten, støjens maksimalværdi. Grænseværdien for maksimalniveauet er 50 eller 55 dB ($L_{pAmax,FAST}$)

Støjgrænser

- Vejledende støjgrænser er typisk begrundet i genekurver (dosis – respons)
- Ca. 10 % stærkt generede (vejledende støjgrænse)
- Støjgrænsen kan afvige fra de vejledende støjgrænser (Miljøgodkendelse, lokalplan, påbud etc.)
- De vejledende støjgrænser benyttes i planlægning
- Miljøstyrelsen hjemmeside har en fortrinlig oversigt:
- <http://mst.dk/virksomhed-myndighed/stoej/stoejgraenser/>



Beregning af støj fra varmepumper



Måling af støjbidrag i immissionspunkter

Fordele

- Det kan være hurtigt og billigt
- Resultatet fås med det samme
- Man kan vurdere toner og impulser
- Målinger er for nogle mere troværdige end beregninger

Ulemper

- Simulering af sjældne driftstilstande og fremtidsscenerier ikke muligt
- Der skal (principielt) måles i fx 8 timer for at dække en dagperiode
- Man får ikke informationer om hvilke kilder der er skyld i eventuelle overskridelser
- Én måling har stor ubestemthed, man skal måle mange gange for at opnå gode målinger (dyrt)
- Vindretning og -hastighed samt temperaturgradient skal være i orden



Beregning af støjbidrag i immissionspunkter

Ulemper

- Som udgangspunkt mere omfangsrigt (ved simple sager med ét immissionspunkt mod øst)
- Resultatet skal afvente analyser og beregninger
- Man kan ikke vurdere, om eventuelle toner/impulser fra kilder er tydeligt hørbare hos naboer
- Beregninger er for nogle utroværdige

Fordele

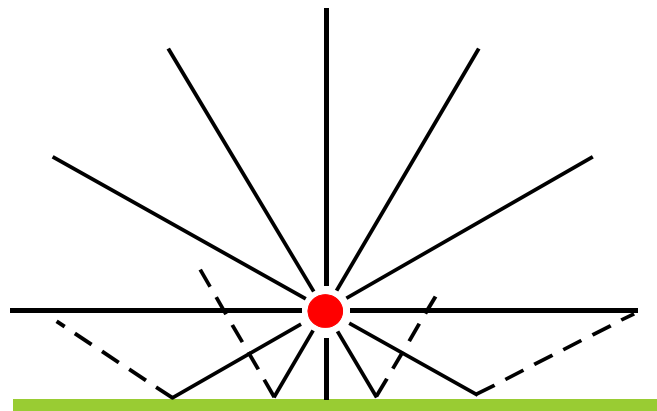
- Alt kan simuleres, også drift med ikke eksisterende kilder/virksomheder
- Man kan undgå langvarige målinger for at dække en hel dagperiode og/eller mange driftsformer
- Man får informationer alle kilders bidrag i alle immissionspunkter, og dæmpningsscenerier og handlingsplaner kan udarbejdes
- Nydelige politikervenlige farveplots kan udarbejdes
- Ubestemtheden er som udgangspunkt mindre end ved målinger
- Målinger er stort set uafhængige af vejret



Virkning af vind

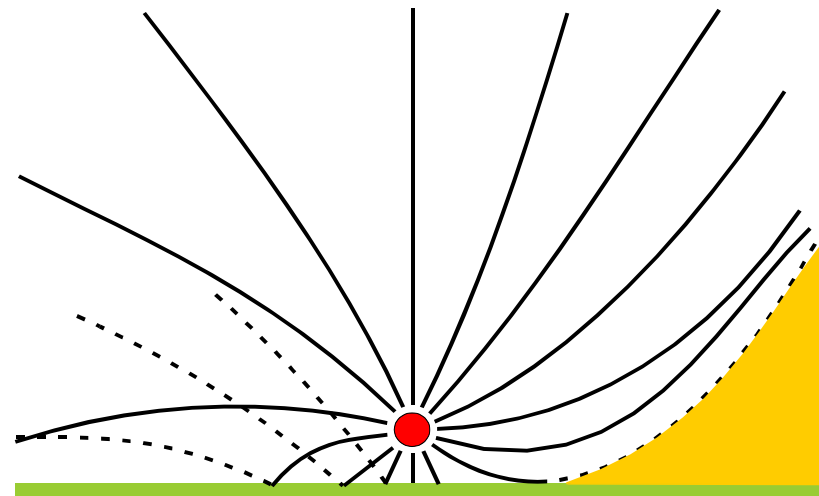
Idealtilfældet: Retlinet

Ingen vind, $\Delta T(z) = 0$

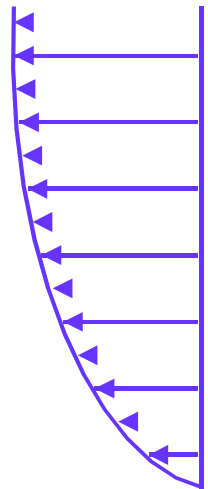


Normalt: Krumme lydbaner

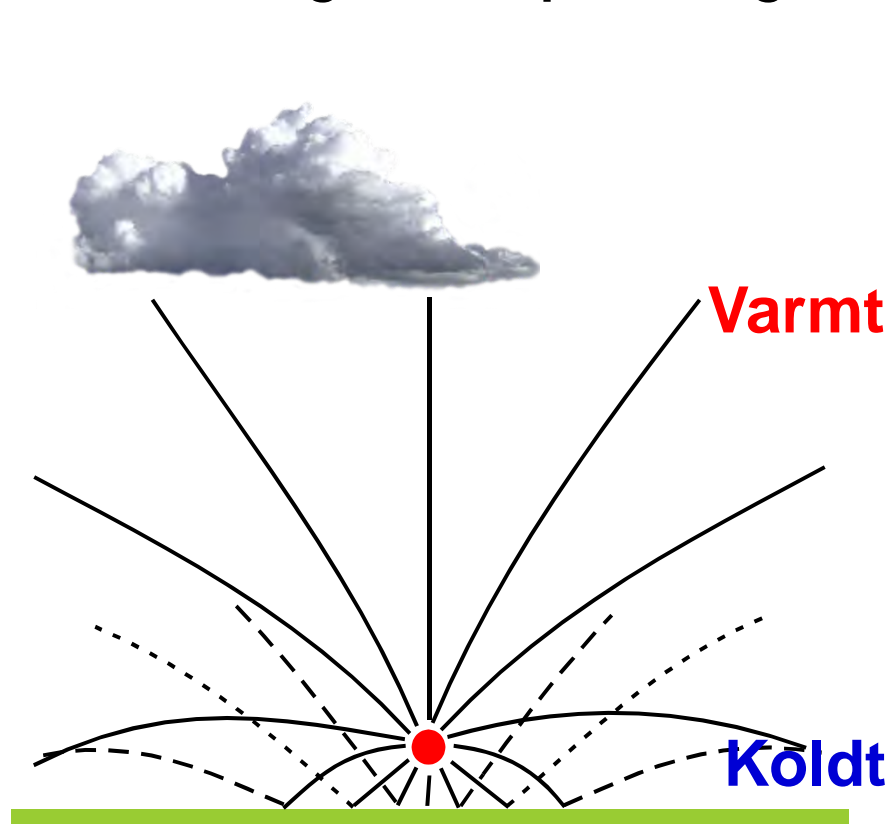
Vindhastighed > 0 , $\Delta T(z) = 0$



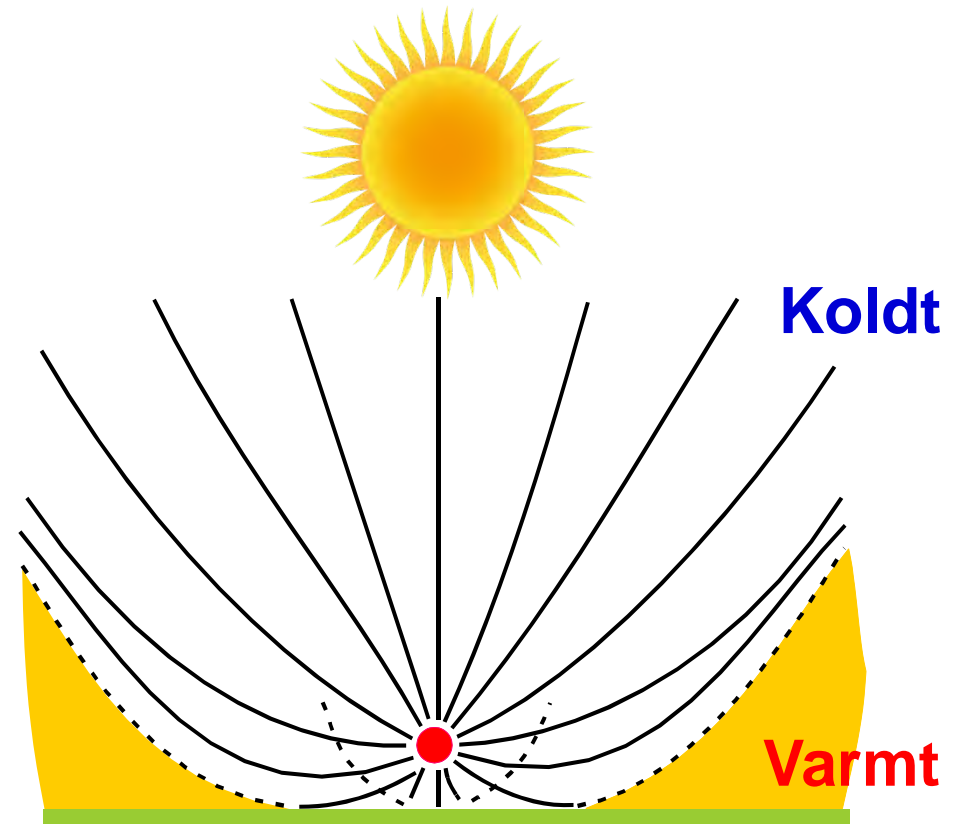
Vind



Virkning af temperaturgradient

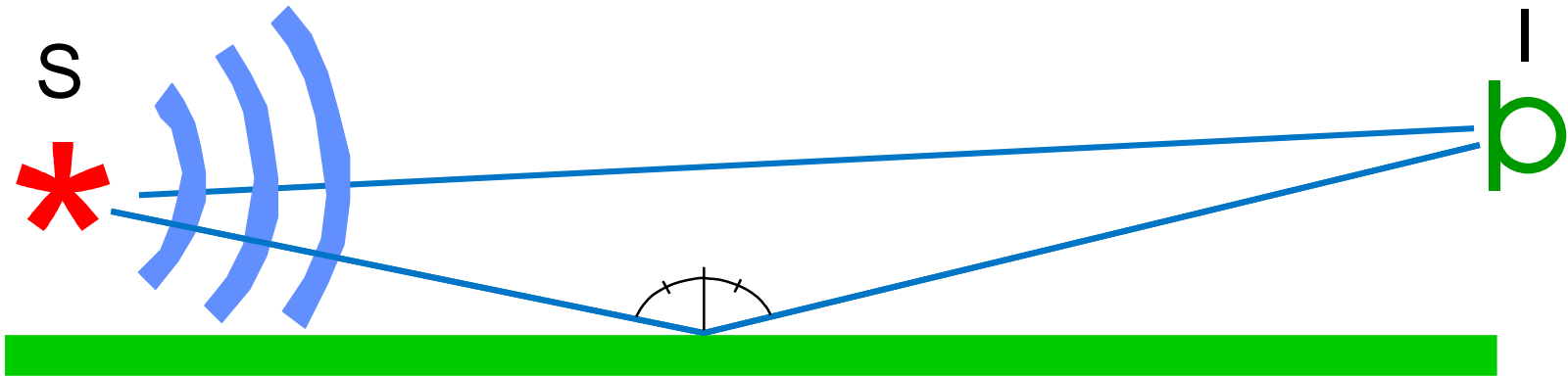


Positiv gradient (inversion)

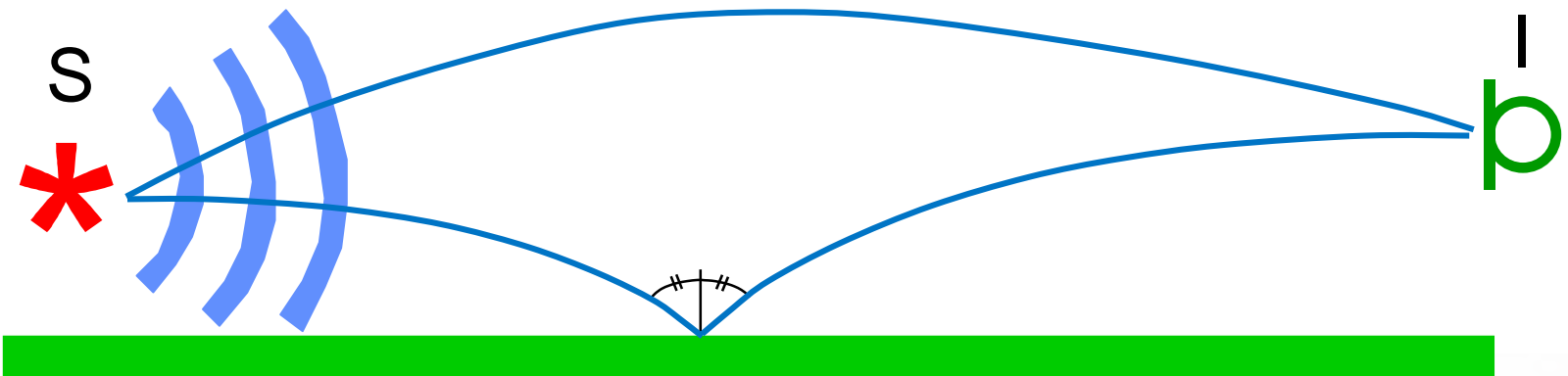


Negativ gradient

Ret lydbane i nul-vind



Krum lydbane i medvind



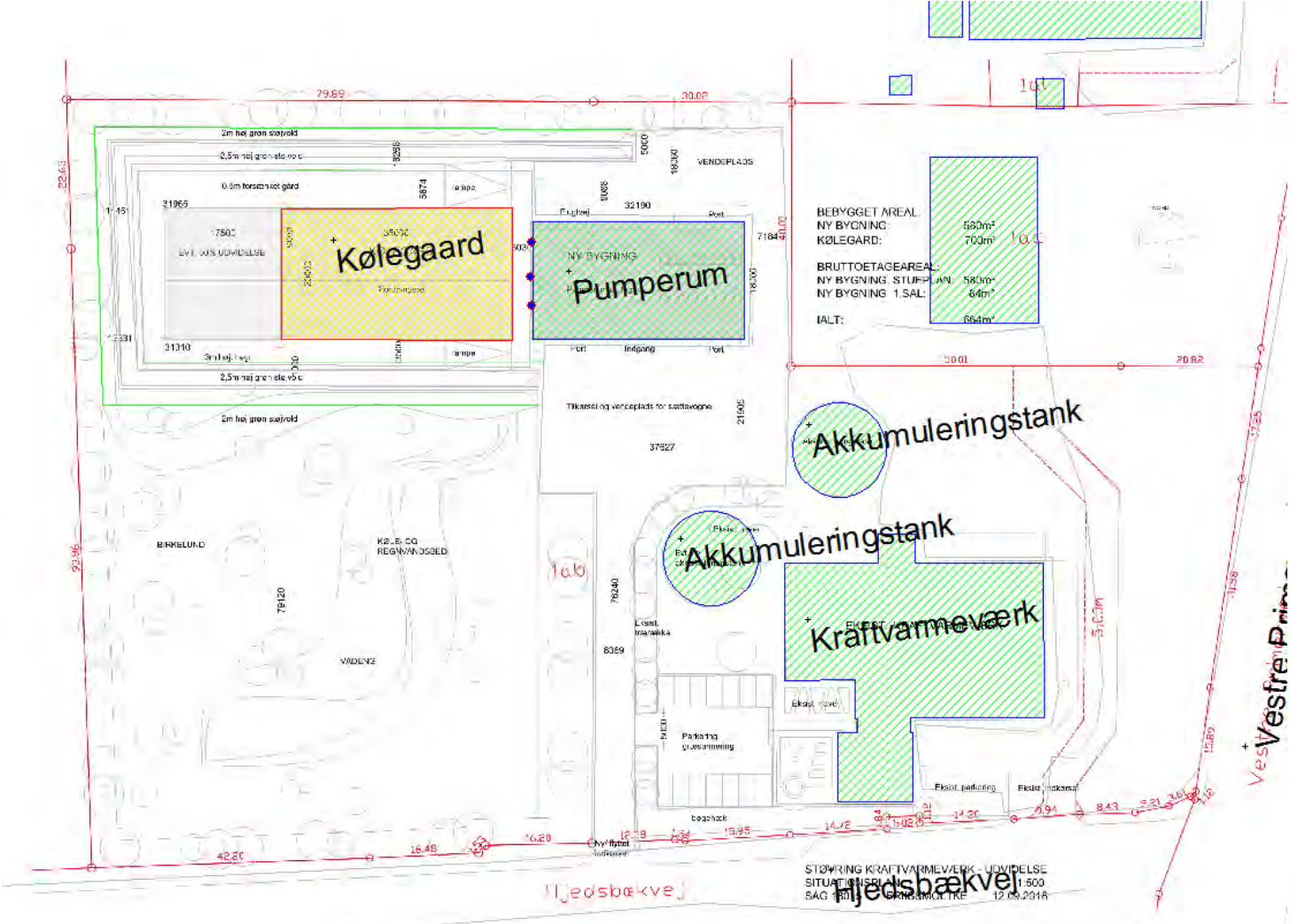
Støvring Kraftvarmeværk

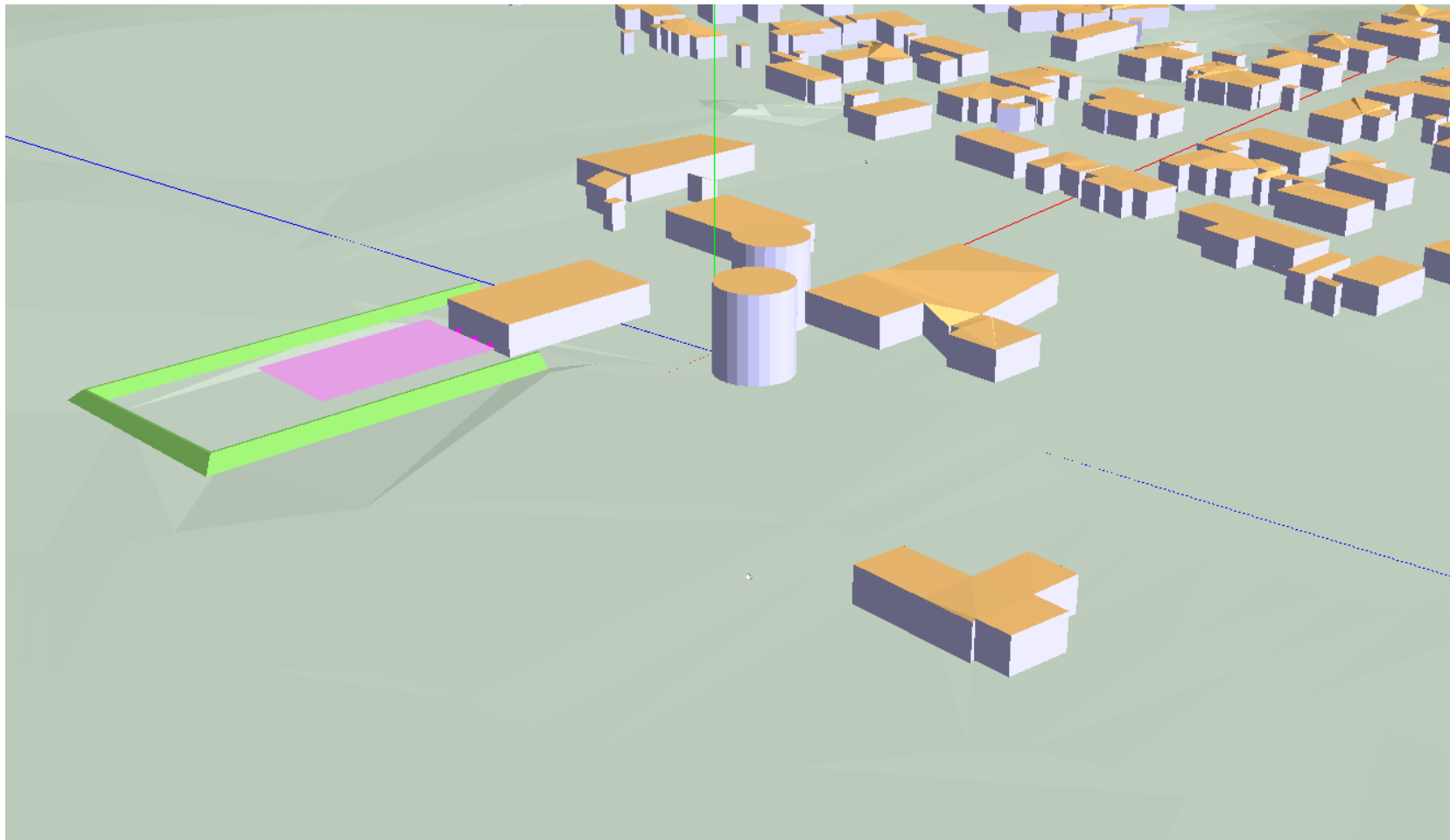
28 enheder med hver 8 ventilatorer, i alt 224 ventilatorer





SoundPLAN-model





FANselect

performance curve / acoustics

14.09.2018

version FANselect V 1.01 (180913), AMCA V 1.02 April, 2018 / 1.18.09.13 | 40625 | (user ZAFS30625)

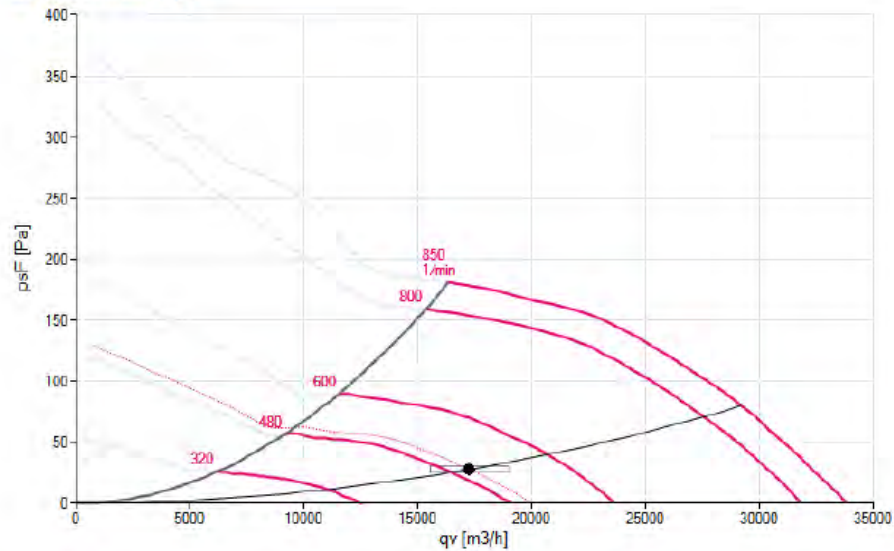
1 FN100-ZID_GLA5P1

154879 | Portfolio STD-WW

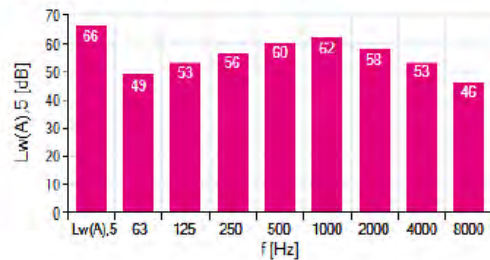
Measured in full nozzle with guard grille on pressure side with airflow direction V in installation type A according to ISO 5801

measurement density 1.16 [kg/m³]

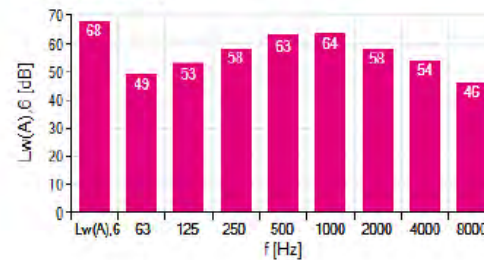
air performance p_{sF}



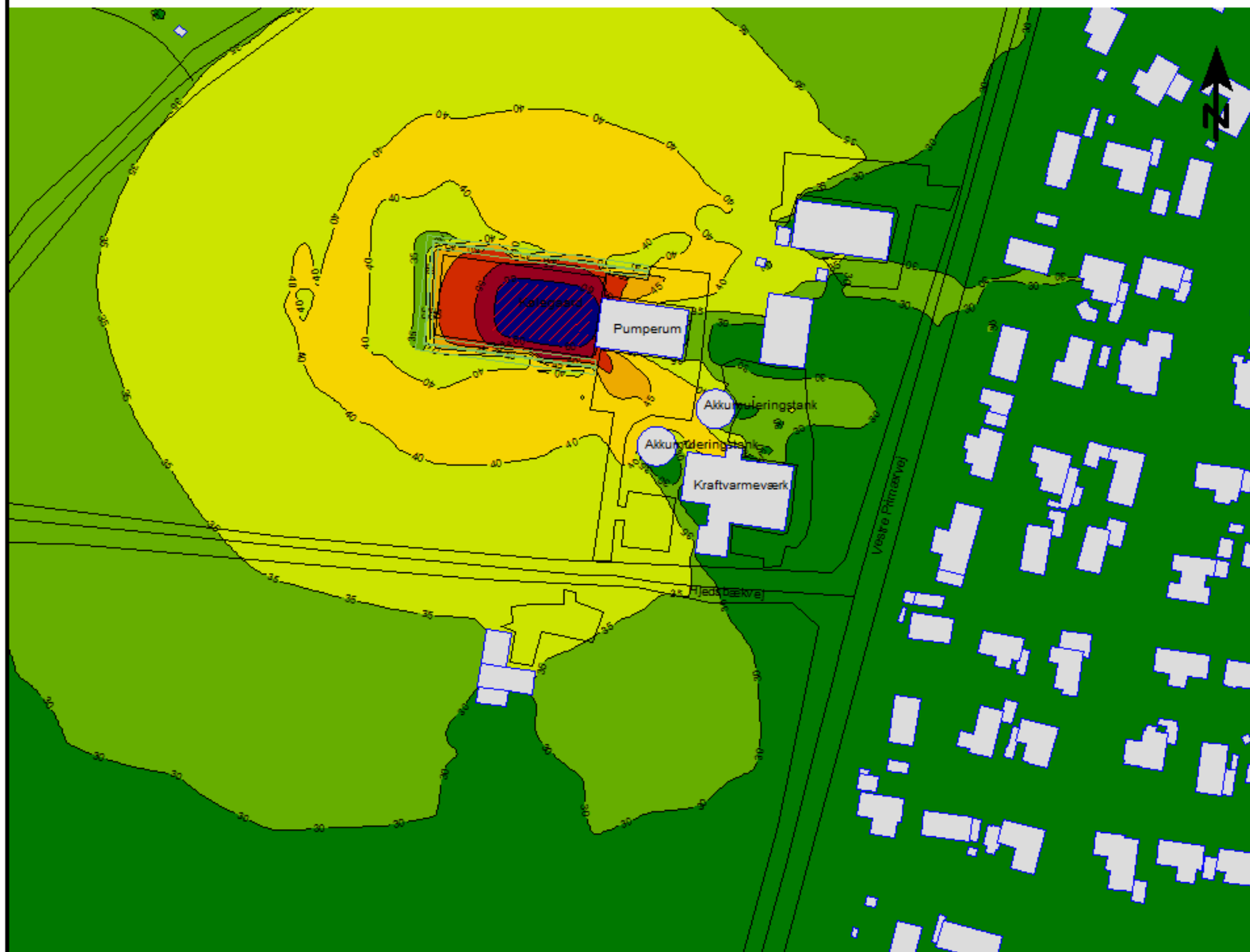
acoustics ($L_{w(A),5}$)



acoustics ($L_{w(A),6}$)

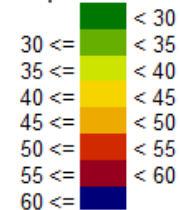


Støjudbredelseskort, Varmepumper, Støvring Kraftvarmeværk



Niveau ved 100%
Hele døgnet
Iso-dB-kurver, $h=1,5\text{m}$

L_{Aeq} i dB



Signaturer

- Bygning
- Arealkilde
- Area
- Ground absorption

Date 12-11-2018



Støvring kraftvarmeværk - RSPS0003.res: Beregning immissionspunkter

Run info | Single Receiver | Details + graphics | Sources

Receiver	Ld/dB(A)	Le/dB(A)	Ln/dB(A)
Max 35 dB	31,9	31,9	31,9
Max 40 dB	46,2	46,2	46,2

Contribution spectra		Groups			Diagrams
Spectrum	24h distribution	Source contribution	Mean propagation Leq	Source contribution - 24h distribution	
Source	Source type	Ld dB(A)	Le dB(A)	Ln dB(A)	
Kølegård	Area	30,7	30,7	30,7	
Afkast fra #1	Point	17,0	17,0	17,0	
Afkast fra #2	Point	15,8	15,8	15,8	
Afkast fra #3	Point	24,3	24,3	24,3	

Details + graphics | Name of receiver

Støvring kraftvarmeværk - RSPS0003.res: Beregning immissionspunkter

Run info | Single Receiver | Details + graphics | Sources

Receiver	Ld/dB(A)	Le/dB(A)	Ln/dB(A)
Max 35 dB	31,9	31,9	31,9
Max 40 dB	46,2	46,2	46,2

Contribution spectra		Groups			Diagrams
Spectrum	24h distribution	Source contribution	Mean propagation Leq	Source contribution - 24h distribution	
Source	Source type	Ld dB(A)	Le dB(A)	Ln dB(A)	
Kølegård	Area	33,9	33,9	33,9	
Afkast fra #1	Point	41,4	41,4	41,4	
Afkast fra #2	Point	41,2	41,2	41,2	
Afkast fra #3	Point	40,9	40,9	40,9	

Details + graphics | Name of receiver



Teknisk Notat

Beregning af støjbidraget fra planlagte varmepumper ved Støvring Kraftvarmeværk

Udført for IESenergy

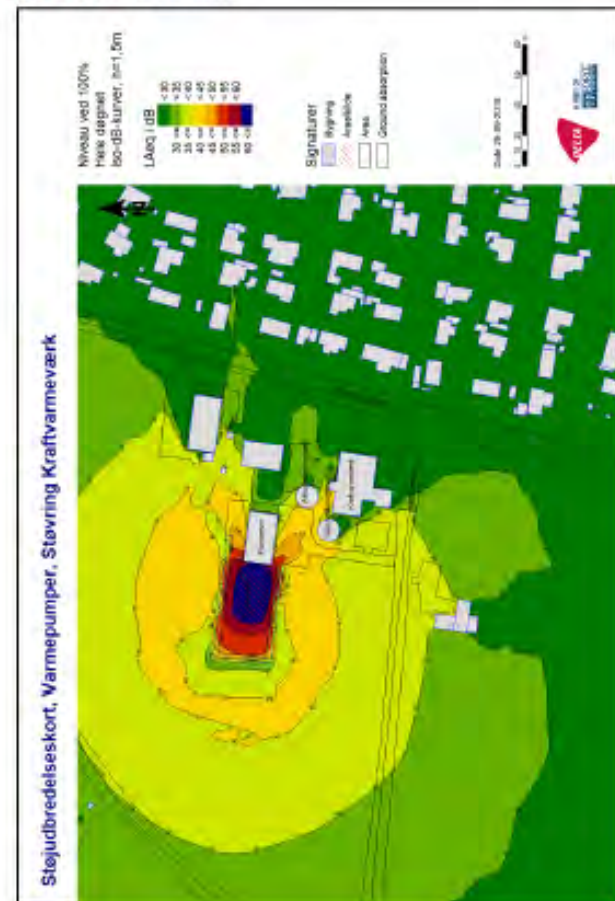
TC-101298
 Sagenr.: 115-32744
 Side 1 af 9

27. september 2018

DELTA – a part of
 FORCE Technology
 Varighedsvej 4
 2570 Hareskov
 Danmark

Tlf: +45 72 19 40 00
 Fax: +45 72 19 40 01
 www.delta.dk
 CVR nr. 5517014

Bilag 1 Støjdbredelseskort



Figur 3
 Støjdbredelseskort over den fremtidige tilbygning med varmepumper ved Støvring Kraftvarmeværk. Beregningerne gælder 1,5 m over terræn.

5. Resultater

Resultaterne af L_{Aeq} -beregningerne er vist på Figur 3 i Bilag 1 Støjudbredelseskort.

Ubestemtheden på resultaterne vurderes at være ca. 2 dB. I planlægningsfasen benyttes ubestemtheden ikke til vurderingen af, hvorvidt støjgrænserne er overskredet eller ej.

6. Konklusion

Overslagsberegningerne af støjbidraget fra det nye varmepumpeanlæg viser ingen overskridelser af grænseværdierne ved naboerne. Beregningerne gælder alene det planlagte varmepumpeanlæg. Støjkilderne på resten af kraftvarmeværket er ikke medregnet.

Støjdæmpning



Vælg støjsvagt anlæg!

Køb evt. med producentens egen støjdæmpning











Spørgsmål?

