

# Energistyrelsen – Støj fra varmepumper



Nyborg, 3. oktober 2011

# Baggrund

Energistyrelsen forventer, at varmepumper vil blive introduceret som energibesparelse i mange private hjem (+ 100.000).

Luft – vand varmepumper forventes at blive en betydelig del heraf. (Luft = varme hentes udendørs fra luften, Vand = varmen afleveres til radiator/guvlslangesystem).

Støj er forudset til at blive et problem mellem naboer. Mest pga. uvidenhed.

Derfor har Energistyrelsen set, at der er behov for et almindeligt forståeligt værktøj, hvormed støjgenerne kan undgås/minimeres.

Grontmij – Acoustica har vundet denne opgave i udbud.



# Projektet omfatter

- Dataindsamling (lovgivning, leverandørdata)
- Vejledning (støjregler, støjberegning, montering)
- Støjberegningsmodel
- Case stories

# Dataindsamling

- Leverandørdata?
  - Data indsamlet via Varmepumpeforeningen samt via Energistyrelsens liste over energimærkede varmepumper (virksomhedernes web-sider)
  - Der er 31 "mulige" leverandører, heraf
    - 14 har brugbare støjdata (dvs. minimum et lydtrykniveau parret med en måleafstand)
    - 7 har angivet lydniveau uden yderligere
    - 10 har intet om støj
  - Konklusion: Der er data derude. Resten må tage sig sammen.

# Dataindsamling

- Driftsdata – støjudstråling mv.
  - Disse data indhentes i samarbejde med en eller flere producenter. Pågår.
- Virkning af nærtstående bygninger og skærme
  - Undersøges i virkelighedsnære prøveopstillinger. Pågår
  - Casestories undersøges. Pågår

# Lovgivning (Jørgen Jacobsen præciserer)

- Miljøloven omfatter også:
  - I henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 42, stk. 1: "Hvis erhvervsvirksomheder, herunder private eller offentlige bygge- og anlægsarbejder, eller **faste anlæg til energiproduktion**, som ikke er optaget på den i § 35 nævnte liste, medfører uhygiejniske forhold eller væsentlig forurening, herunder affaldsfrembringelse, kan tilsynsmyndigheden give påbud om, at forureningen skal nedbringes, herunder påbud om gennemførelse af bestemte foranstaltninger."
- De almindelige støjgrænser (vejl. 5/84) skal overholdes!
  - I praksis er det natstøjgrænsen for tæt lav boliger eller etageboliger, som de fleste skal forholde sig til.

# Vejledning

- Vejledningen skal være et letforståeligt værktøj mere end en "lovmæssig" vejledning i Miljøstyrelsens forstand.
- Vejledningen skal beskrive,
  - hvor man finder støjdata? Støjdatabase??
  - hvad man skal gøre ved dataene?
  - gode opstillingsråd?
  - hvad skal opfyldes? (Lovgivning – godt naboskab)
  - eksempler (case stories)

# Støjberegningsmodel - Udgangspunkt

## INPUT

- Lydeffektniveau  
eller
- Lydtrykniveau
  - Måleafstand  $a < 5$  meter  $\Rightarrow H \times B \times L \Rightarrow L_{WA}$
  - Måleafstand  $a > 5$  meter  $\Rightarrow L_{WA}$

## Refleksionsflader

- Afstand til flade  $y < ?$  meter  $\Rightarrow +3$  dB per vægflade
- Afstand til flade  $? < y < ??$   $\Rightarrow +1,5$  dB per vægflade
- Afstand til flade  $y > ??$   $\Rightarrow 0$  dB per vægflade

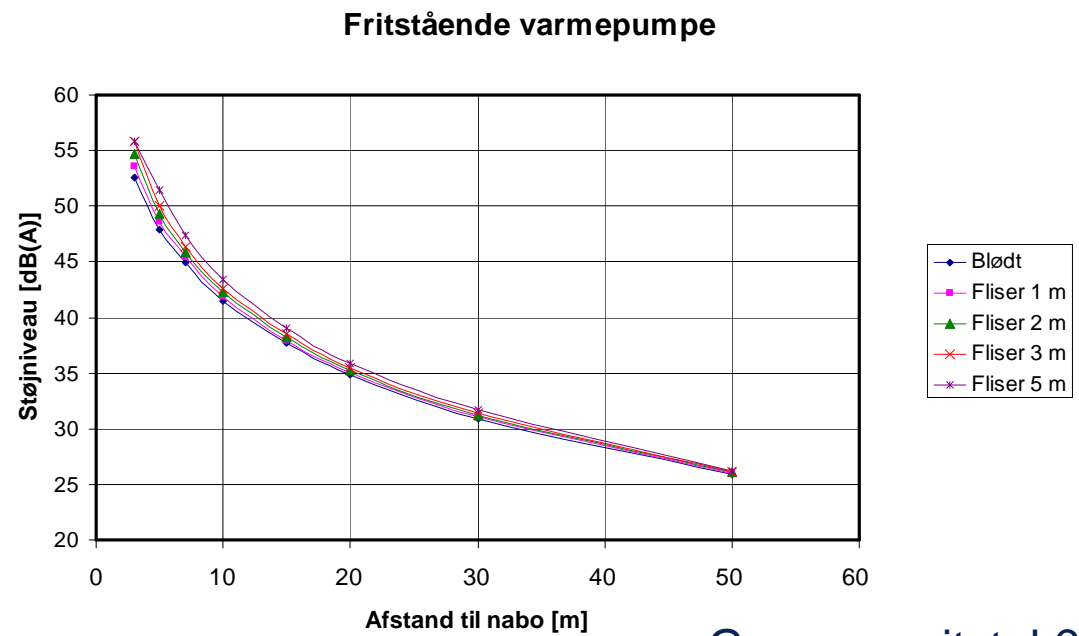
Fast oktavfordeling  $\Rightarrow$  alle værdier håndteres i én værdi.

Afstandsdæmpning 6 dB pr afstandsfordobling plus luftabsorption

# Støjberegningsmodel

## Terræn

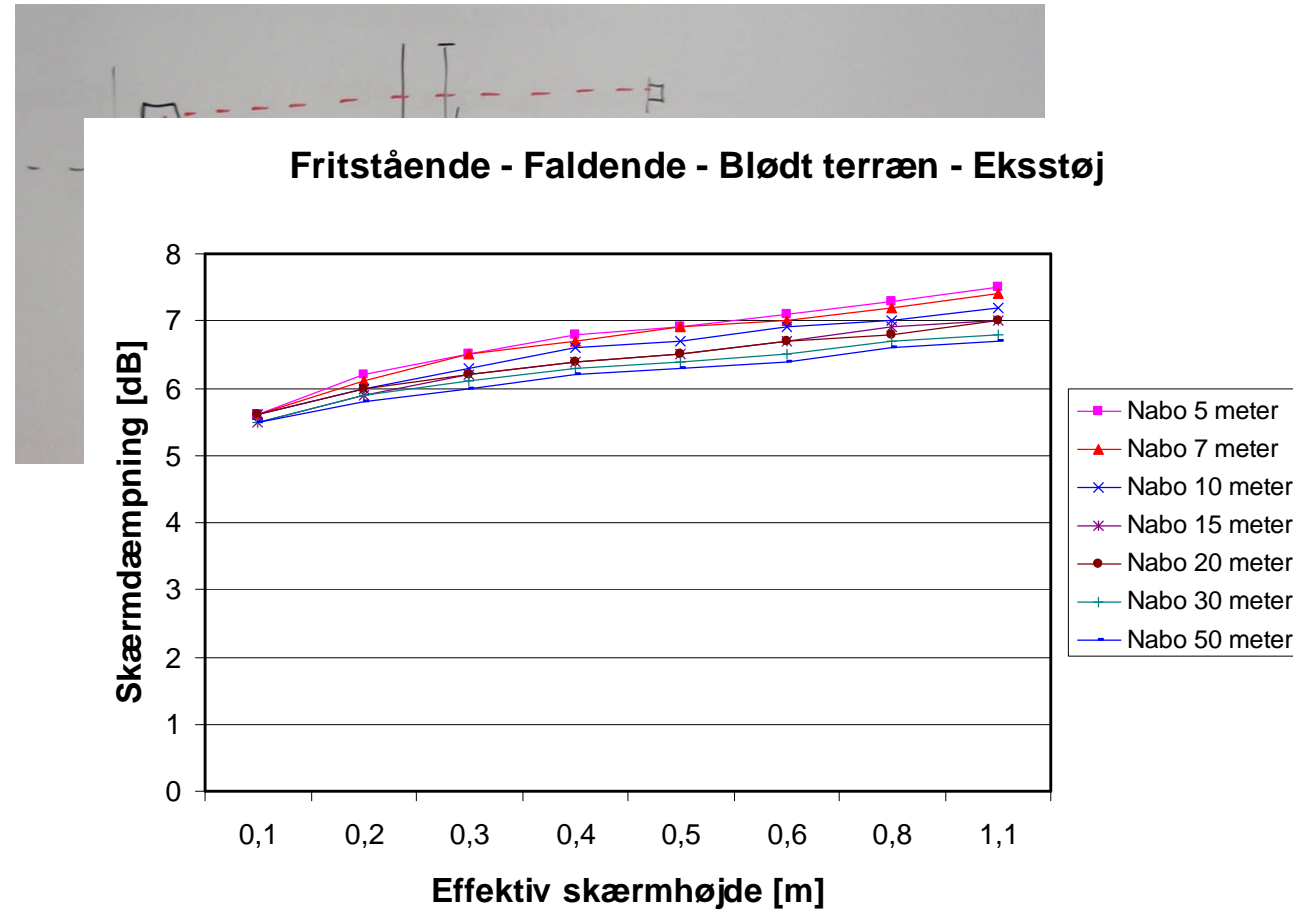
- Kilde < 5 meter: Blødt eller hård
- Nabo: hård
- hals: hård
- hals: blødt
- blødt



Gennemsnitstal ?

# Støjbergningsmodel

Skærm



# Støjbergningsmodel

Problemer:

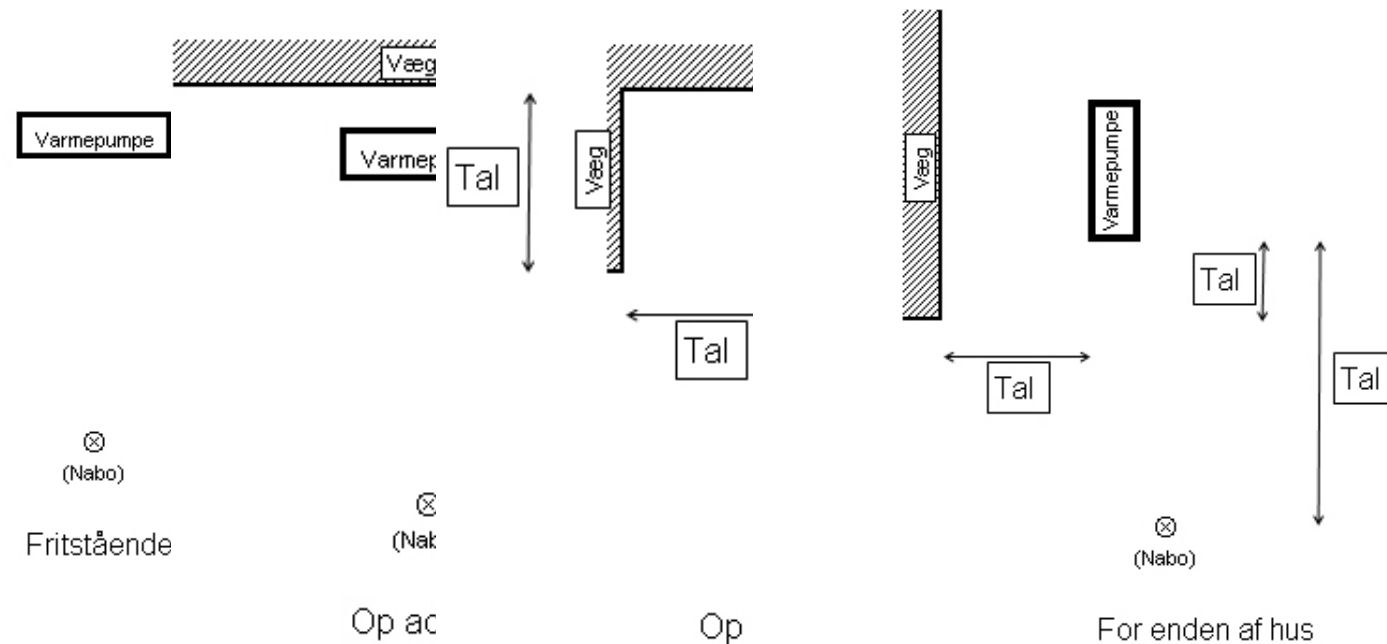
- Tagplacering?
- Husskærmning – hjørner?
- Nøjagtighed?
- Afstands begrænsning (fejl < 3 dB?)

## Løsning ?

Vi bruger den "rigtige" beregningsmodel (vejl. 5/93) og nøjes med at lave en meget simpel brugerflade

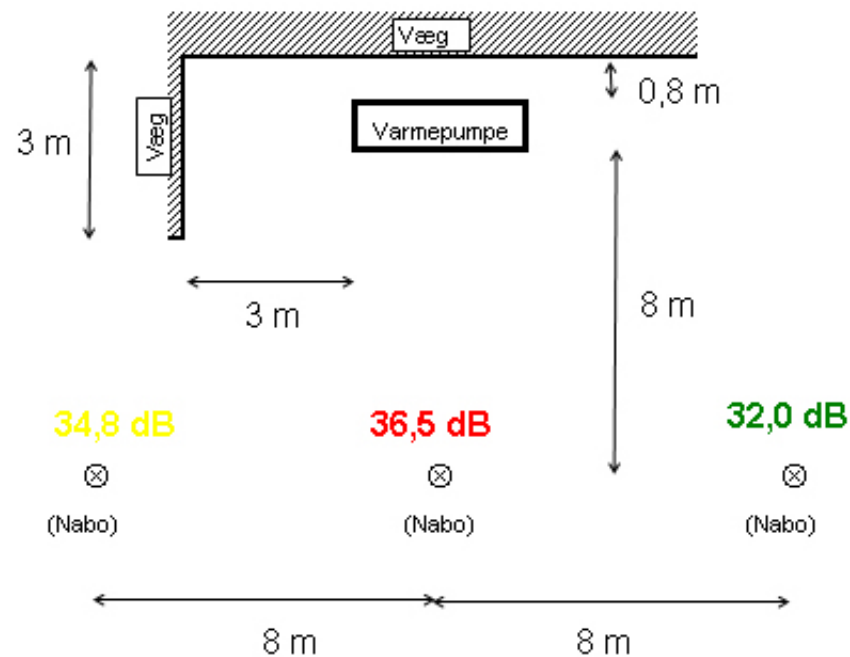
# Brugerflade

- En web-baseret beregningsmodel:
- Inddata laves stadig som ét skærbillede:
  - Pop up vinduer giver mulighed for valg af forskellige driftssituationer.
  - Relevante oplysninger forbliver på skærbilledet sammen med resultaterne, således at det umiddelbart er muligt at spotte eventuelle fejl.



# Brugerflade

- Output – ét skærbillede med alle data (kan printes)

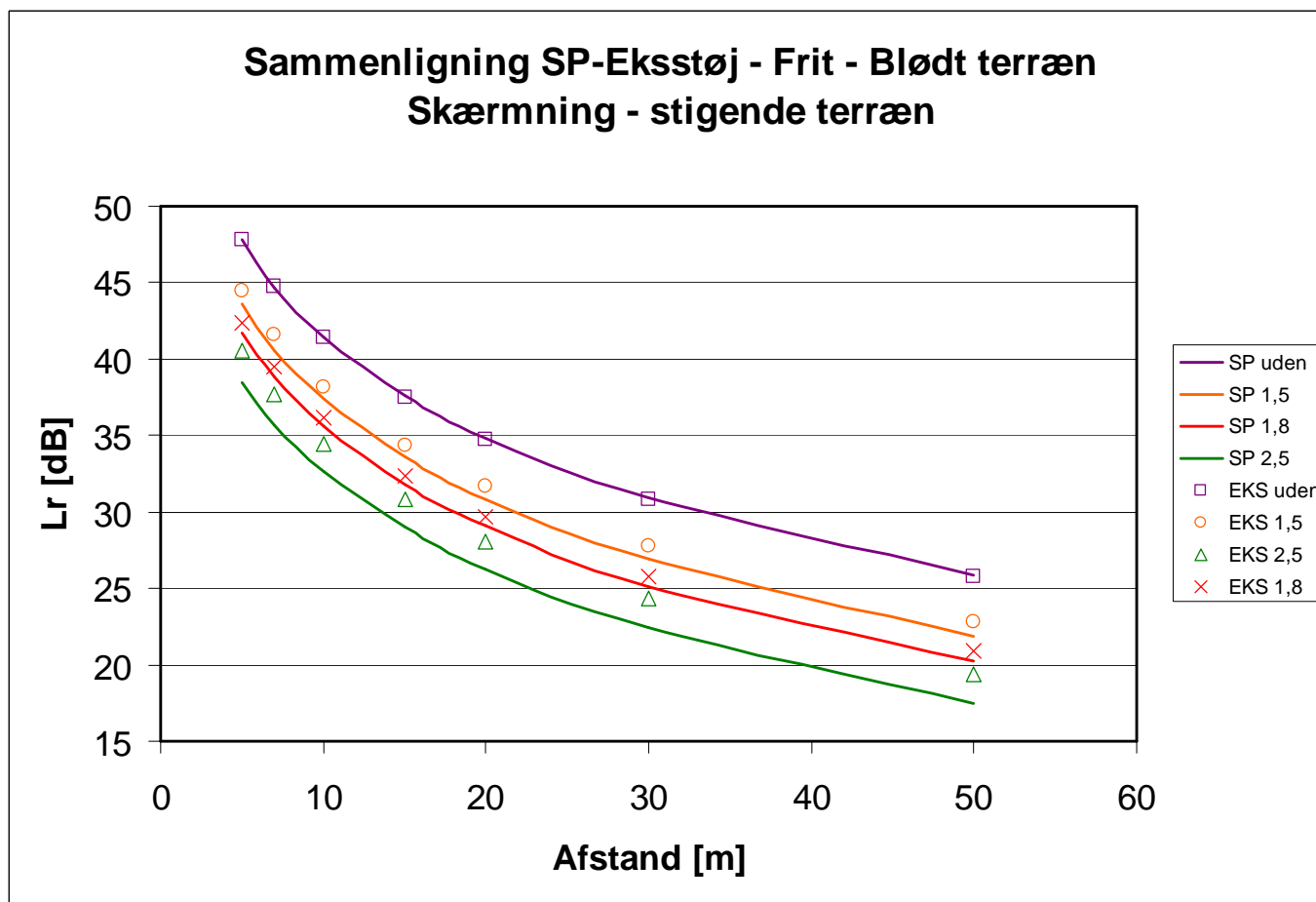


# Det skal ud i verden

- Vejledningen og værktøjerne skal formidles til:
  - Kommuner
  - Leverandører
  - Installatører
  - Aftagere

# Fejl i Soundplan

- Kort skærm (2 meter)



# Fejl i SoundPlan

## ■ Lille detalje - bølgelængden

### Skærmdæmpning - iflg SoundPlan v. 7

1,5 skærm	Afstand til modtager slice	Time	63	125	250	500	1	2	4	8	W
			Hz	Hz	Hz	Hz	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz
		5 Hver,dag	0,7	2,1	3,6	4,5	5,7	7,1	8,8	11,0	4,9
		50 Hver,dag	0,6	2,0	3,4	3,9	5,6	7,4	9,4	11,6	5,0
		5	0,0	0,0	3,7	4,6	5,7	7,1	8,9	11,1	4,5
		50	0,0	0,0	3,5	4,6	5,8	7,4	9,3	11,7	4,5
		Vejl 5/93									
		Vejl 5/93									

### Fritstående - blødt terræn

Kildehøjde 1,3 meter, modtager 1,5 meter  
2 m skærm 1 m fra kilde

2,5 m skærm	Afstand til modtager		63	125	250	500	1	2	4	8	W
			Hz	Hz	Hz	Hz	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz
		5 Hver,dag	2,1	5,2	7,2	9,4	12,7	15,7	18,6	20,0	9,7
		50 Hver,dag	1,8	5,0	5,2	5,6	11,2	14,8	17,7	20,0	8,8
		5	0,0	0,0	7,4	10,0	12,8	15,7	18,7	20,0	7,8
		50	0,0	0,0	6,7	9,2	11,9	14,8	17,7	20,0	7,4
		Vejl 5/93									
		Vejl 5/93									