



## Produktionsvurdering

**Bechmann, Andreas**

*Publication date:*  
2015

*Document Version*  
Peer-review version

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Bechmann, A. (2015). Produktionsvurdering [Lyd og/eller billed produktion (digital)].

## DTU Library

Technical Information Center of Denmark

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Produktionsvurdering



Temadag om Hustandsmøller  
Fredag den. 19 September 2014  
Fredericia

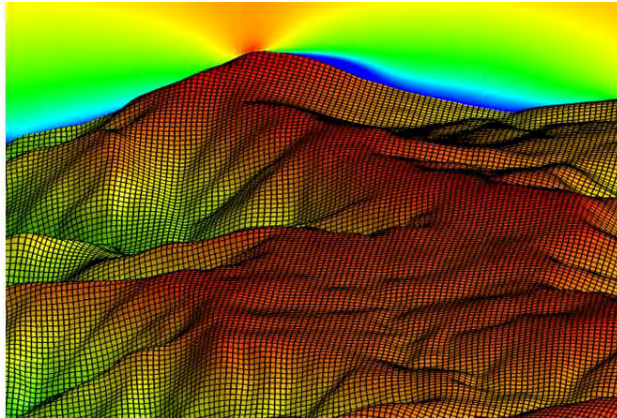


# Hvem er vi

Andreas – Projektleder (DTU) - Seniorforsker



andh@dtu.dk



Morten – Projektleder (EMD) – Afdelingsleder



mlt@emd.dk



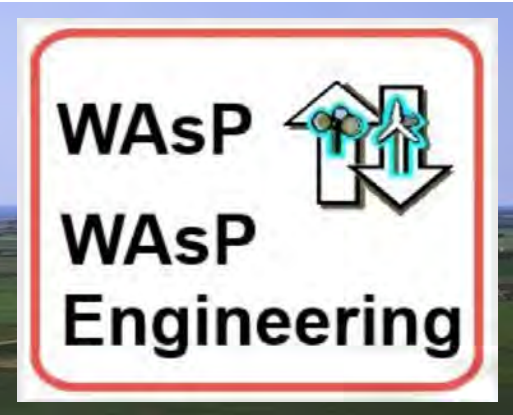
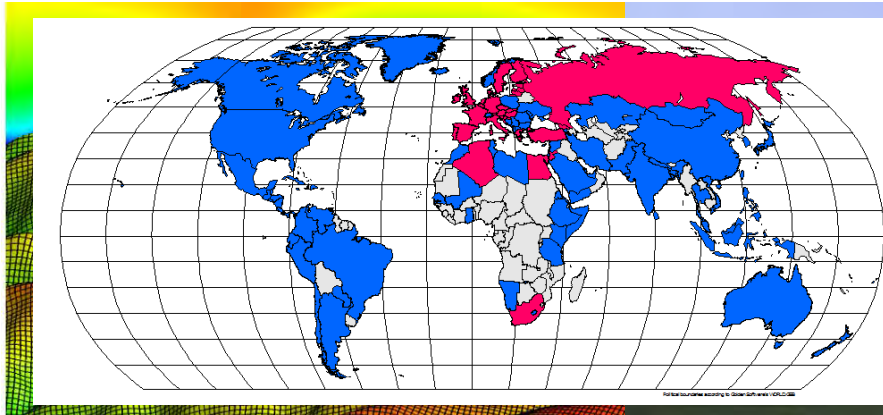


# Hvor og med hvad vi arbejder

Andreas – Projektleder (DTU) - Seniorforsker



andh@dtu.dk



Morten – Projektleder (EMD) – Afdelingsleder

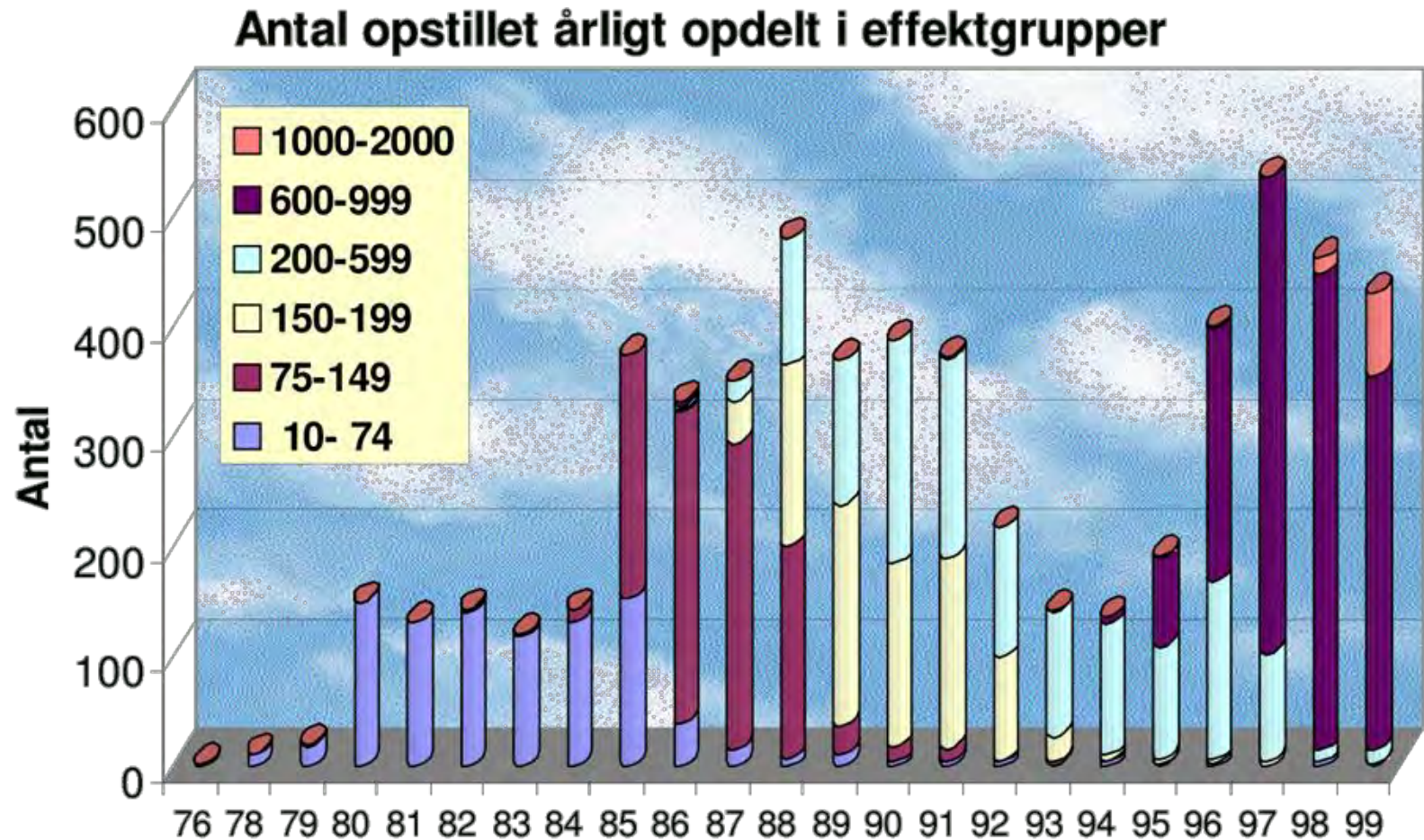


mlt@emd.dk





# Et kort historisk tilbageblik





# Et kort historisk tilbageblik



Billede fra ca. 1985

Ukendt møllestørrelse og type

Måske måling af effektkurve på folkecenteret?

Målemast!

Møllen placeret i åbent terræn.



# Et indblik i vores arbejde idag



Billede fra 2011

Møller op til ca. 150 m  
tiphøjde

Dvs. møller er meget højere  
end andre terrænelementer.



# Hvad er vigtigt for vind-ressourcen?





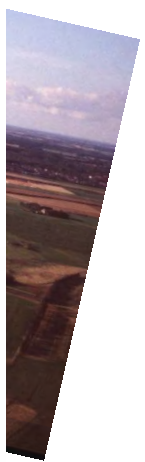
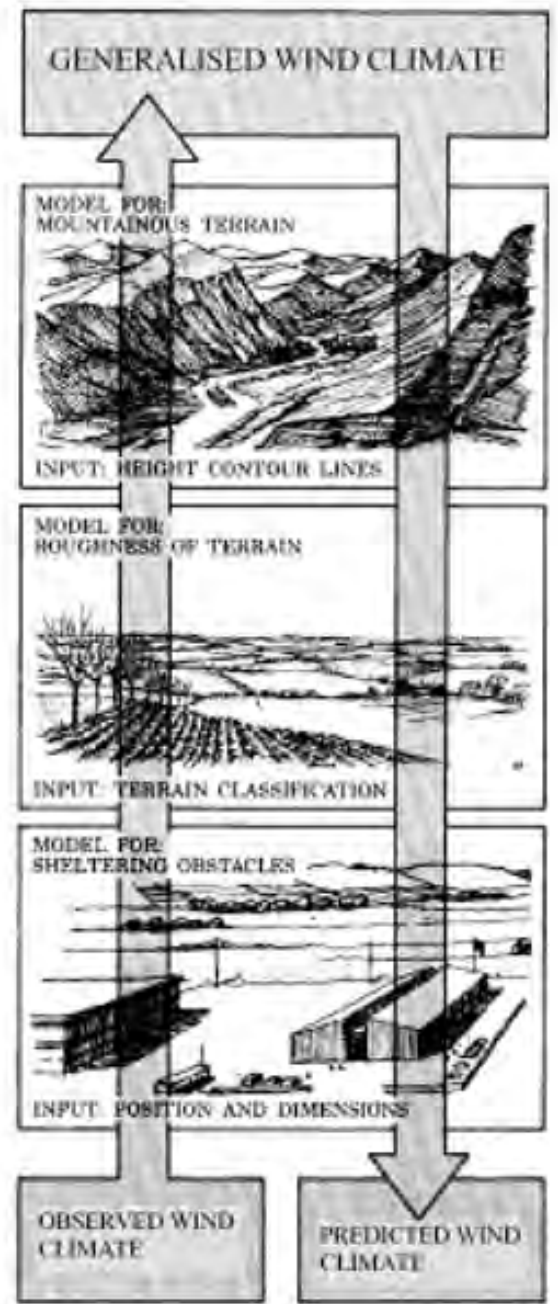
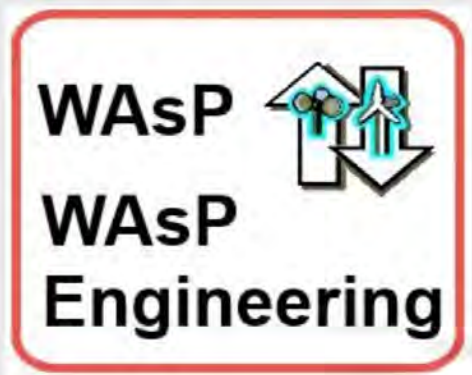
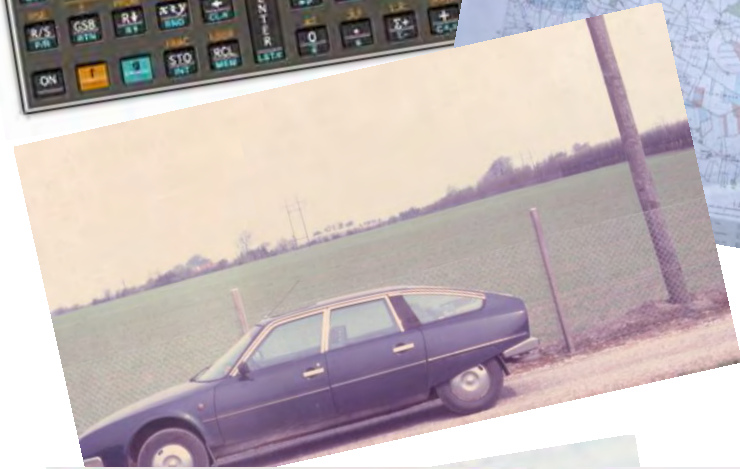


# I gamle dage...





# I gamle dage...





# I gamle dage...





Idag...



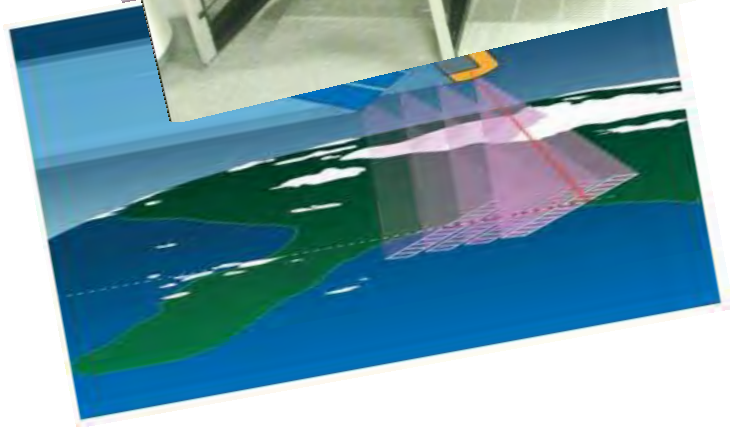


Idag...





Idag...





# Idag...

## Digital Elevation Models (DEM)

- Viewfinder Panoramas DEM
- British Land-Form PANORAMA
- Danish Elevation Model (Danmarks Højdemodel)
- Shuttle Radar Topography Mission (STRM)
- National Elevation Dataset (NED)

## Digital Roughness Models (DRM)

- MODIS VCF
- European Data For Wind
- Global Land Cover Characteristics (GLCC)
- GlobCover

## Databases on Turbines

- WindPRO Wind Turbine Catalogue
- Danish Turbines (makes, positions, productions)

## Wind Data

- NCEP/NCAR Global Reanalysis Data
- North American Regional Reanalysis Data
- QuikScat Offshore Wind Dataset
- Blended Coastal Winds
- METAR Data
- SYNOP Data
- MERRA Data
- CFS- and CFSR Data
- European EMD-ConWx Meso Data
- Danish Windindex Data
- EMD-Global Wind Data (based on ERA-Interim)

## Digital Map Data

- GeoCover Images
- Open Street Map
- Web Map Service (WMS)
- British Ordnance Survey OpenData
- Export of WindPRO data into Google Earth

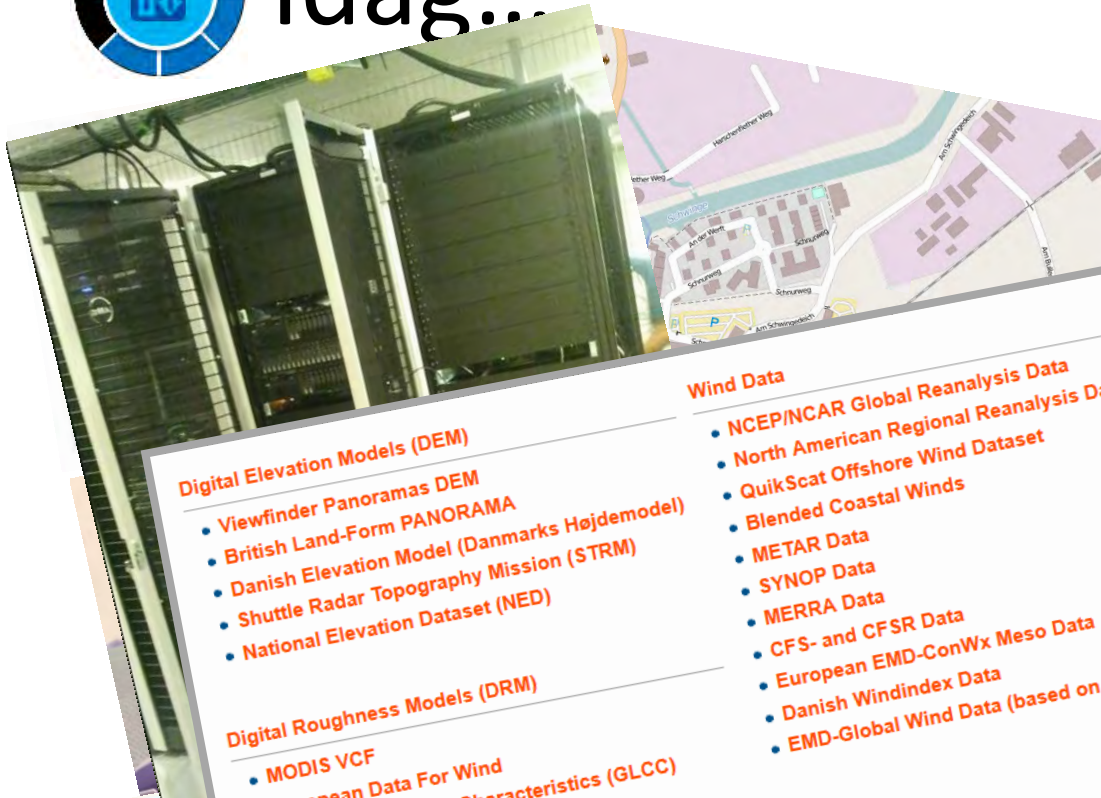
## Other Sources

- CGIAR 90m Digital Elevation Data.
- Aster Global Elevation Model (Aster GDEM)

Wind  
PRO



Idag...



**Digital Elevation Models (DEM)**


- Viewfinder Panoramas DEM
- British Land-Form PANORAMA
- Danish Elevation Model (Danmarks Højdemodel)
- Shuttle Radar Topography Mission (STRM)
- National Elevation Dataset (NED)

**Digital Roughness Models (DRM)**

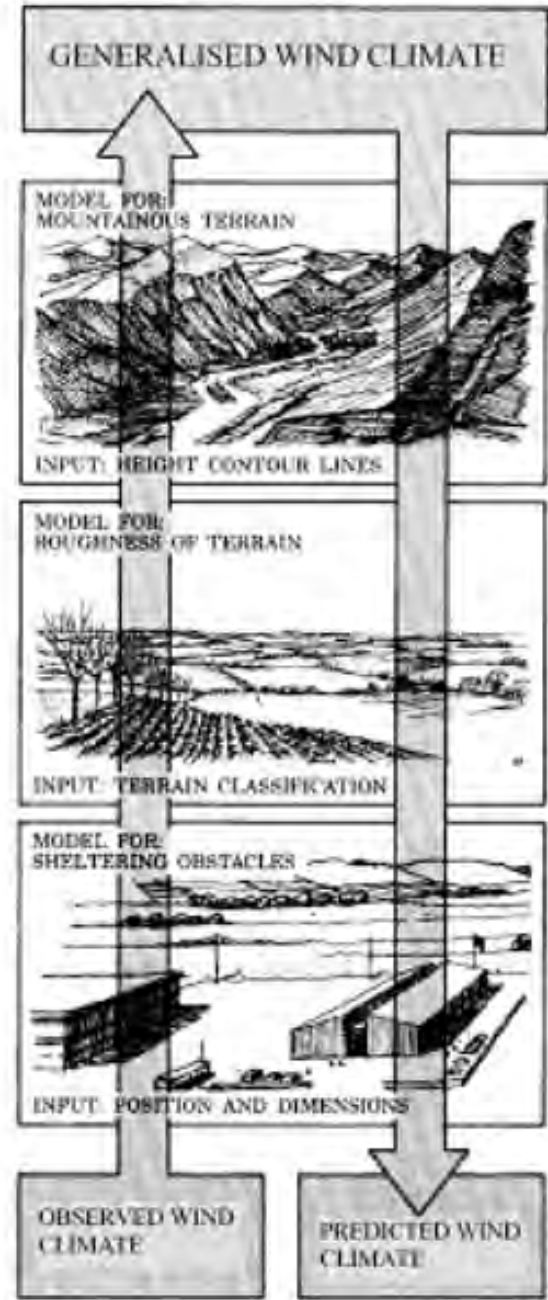
- MODIS VCF
- Mean Data For Wind Characteristics (GLCC)

**Wind Data**

- NCEP/NCAR Global Reanalysis Data
- North American Regional Reanalysis Data
- QuikScat Offshore Wind Dataset
- Blended Coastal Winds
- METAR Data
- SYNOP Data
- MERRA Data
- CFS- and CFSR Data
- European EMD-ConWx Meso Data
- Danish Windindex Data
- EMD-Global Wind Data (based on f

**WAsP**  
  
**WAsP**  
**Engineering**

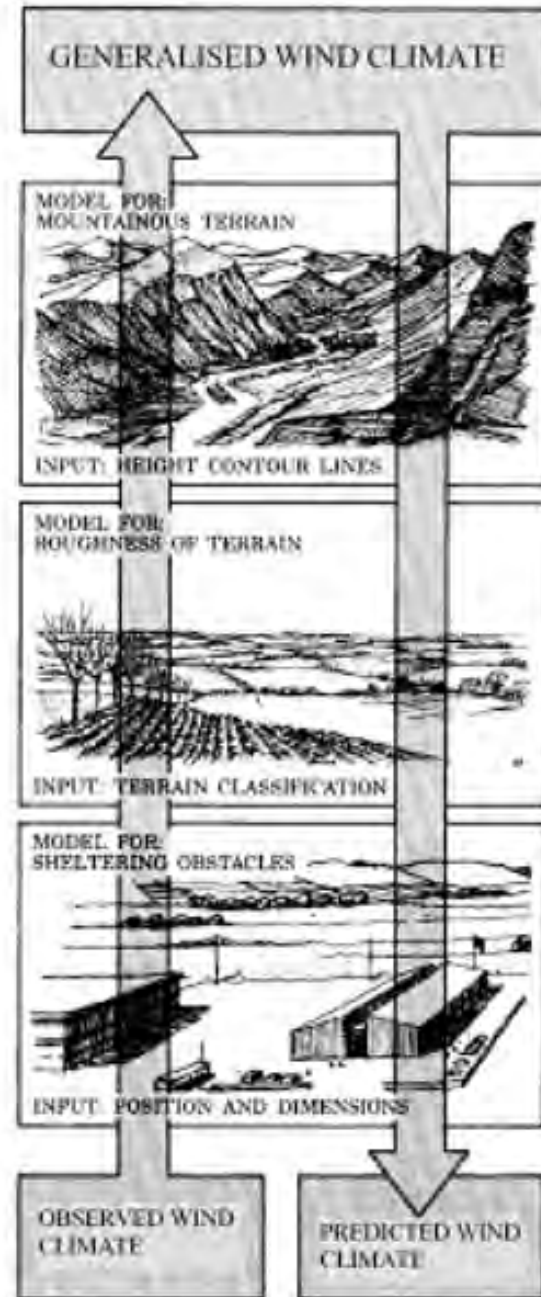
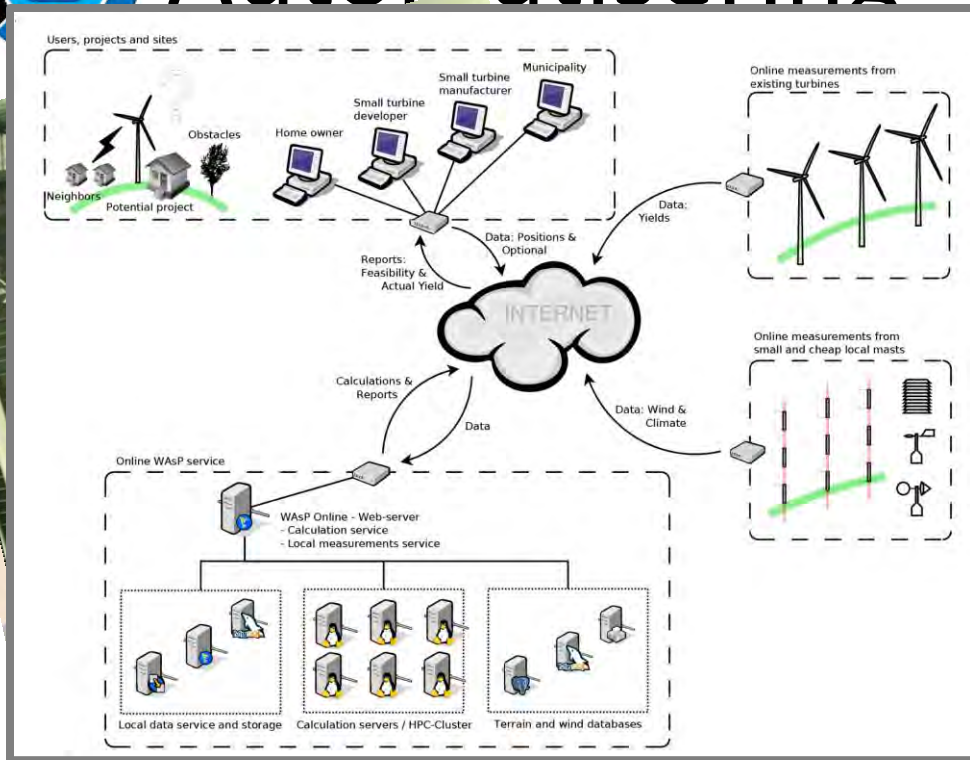
**Wind**  
**PRO**







# Automatisering



**WAsP**  
**WAsP**  
**Engineering**

**Wind**  
**PRO**



# Udfordringen er .. lokale lægiverere



Usikker produktionsberegning pga. høje, nærtstående lægiverere!

Usikkert digitalt kortmateriale til vurdering (manuelt arbejde er stadig nødvendigt).

Information om den overordnede vindressource er stadig nødvendig.

Validering af metodens nøjagtighed er stadig nødvendigt.

# Online WAsP

for små og mellem størrelses vindmøller

## Formål

Et værktøj til energiproduktion, støjmission og økonomiske nøgletal for små og mellemstore vindmøller

## Tilskud fra EUDP

5.000.000,- Kr

## Projekt periode

2014-2015

## Målgruppe

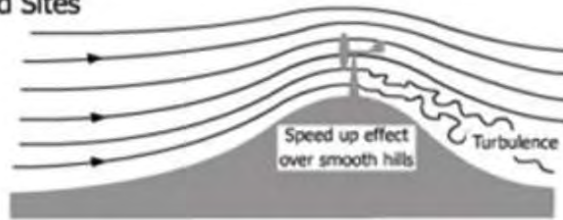
Potentielle mølleejere, Fabrikanter, Agenter, Kommuner



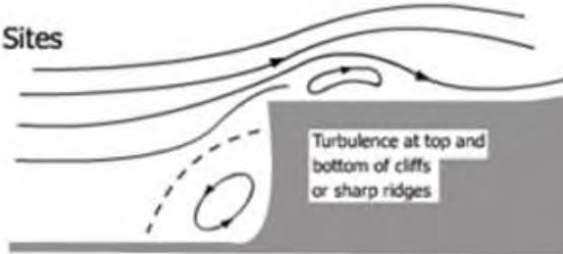
# Online WAsP

for små og mellem størrelses vindmøller

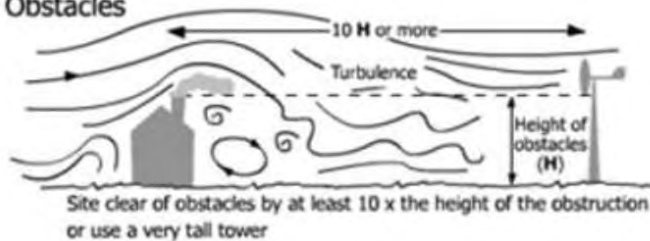
Good Sites



Bad Sites



Obstacles



**WASP**  
1980-1989  
27000,-



Vind ressourcer

**WASP CFD**  
2010-2014  
1500,- pr. calc.



Sikkerhed  
(Præcision)

**WASP Online**  
2014-2015



Brugervenlig  
(Pris og tid)

**WindPRO**

Funktionalitet  
(Støj, skygge, etc.)

# Online WAsP

for små og mellem størrelses vindmøller



Sikkerhed (Præcision)

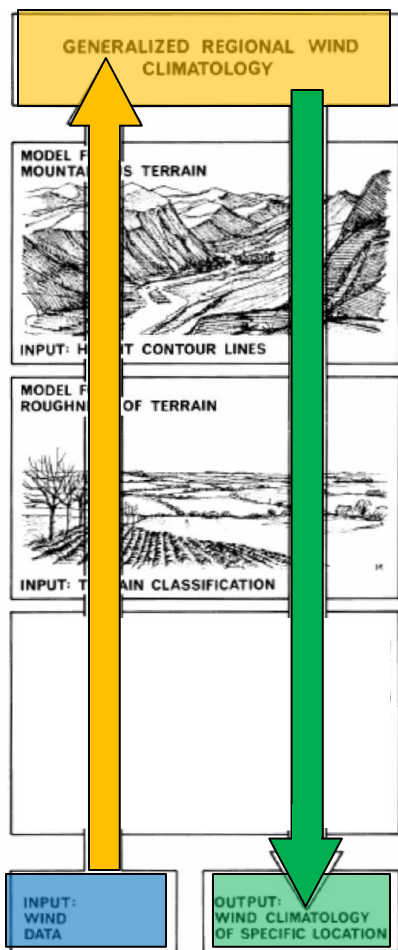


Funktionalitet  
(Støj, skygge, økonomi)



Brugervenlighed  
(Pris og tid)

# Sikkerhed

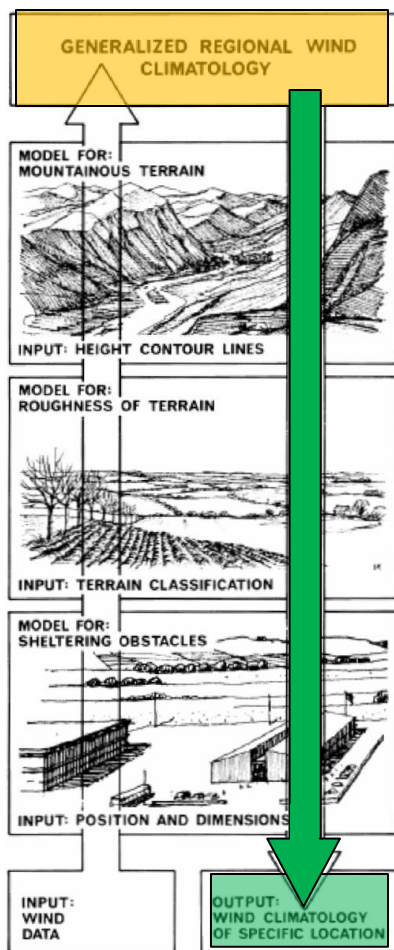


## Prof. vind estimering

1. Mål Vind:  $\pm 1\%$
  2. Beregn klima:  $+10\%$
  3. Estimer vind:  $-10\%$
- } =  $\pm 1\%*$

*\*Ministerie godkendt %-regning*

# Sikkerhed



## Prof. vind estimering

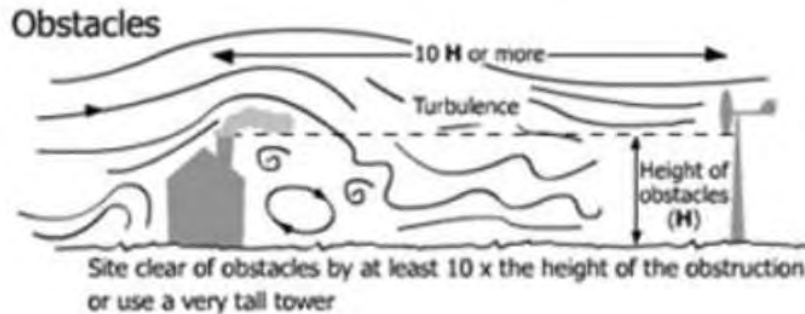
1. Mål Vind:  $\pm 1\%$
  2. Beregn klima:  $+10\%$
  3. Estimer vind:  $-10\%$
- } =  $\pm 1\%*$

## Budget vind estimering

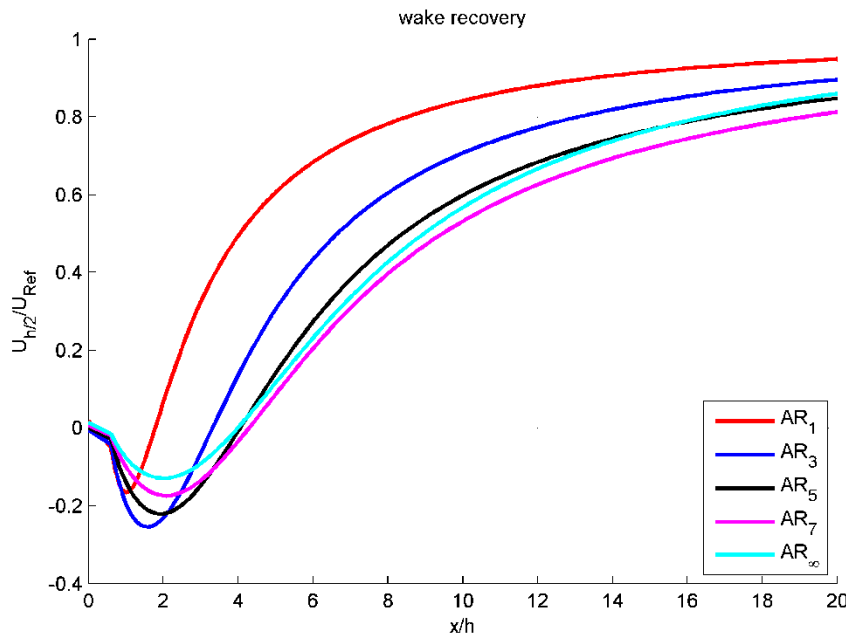
1. GWA klima:  $\pm 10\%$
  2. Læ-givere:  $\pm 20\%$
  3. Estimer vind:  $\pm 10\%$
  4. Effekt kurve:  $\pm ?$
- } =  $\pm 40%*$

*\*Ministerie godkendt %-regning*

# Sikkerhed: lægivere



Vinden omkring læ-givere er kompliceret og den præcise geometri er afgørende.



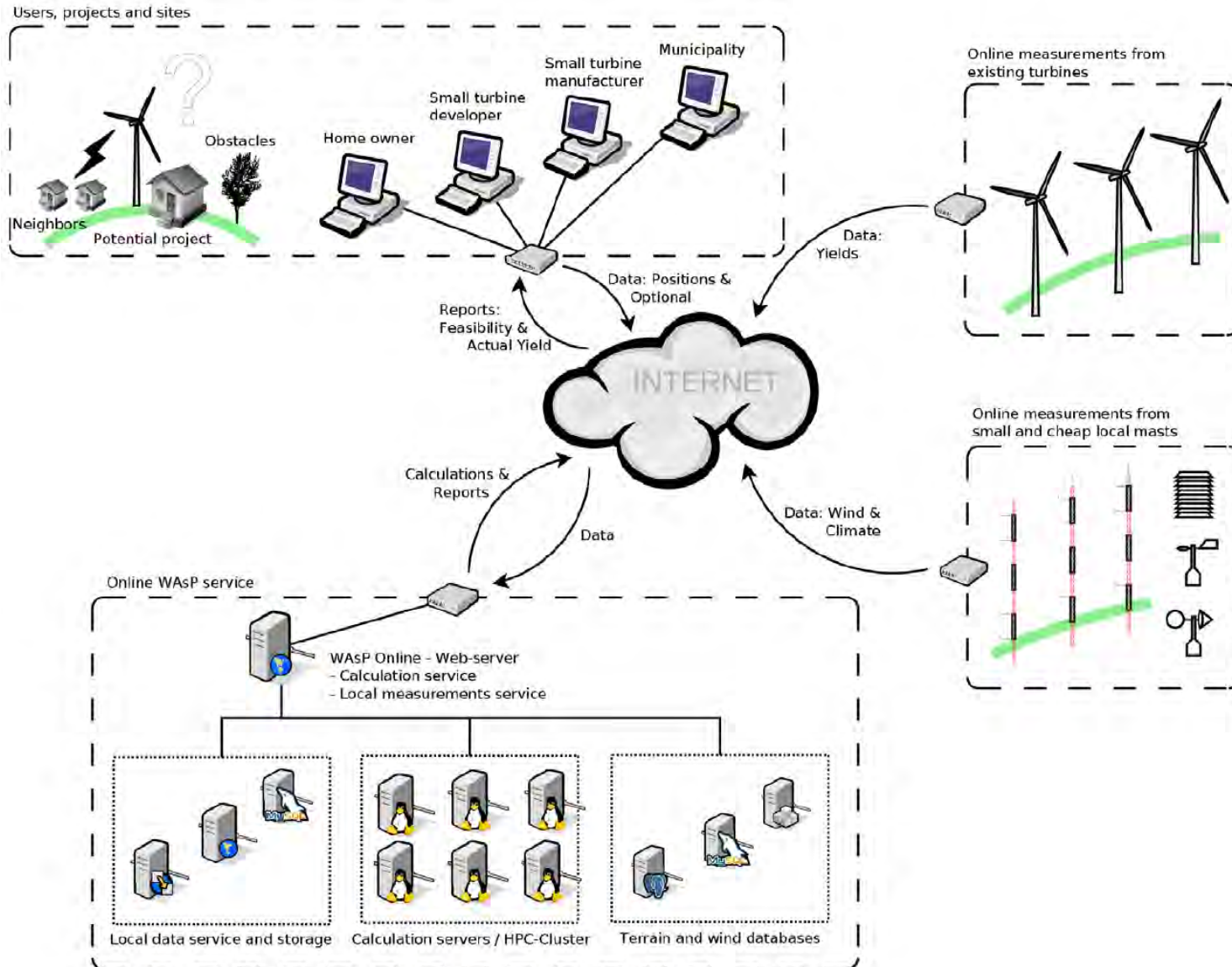
Tiltag til at øge sikkerheden:

1. Kalibrere modellen efter nye målinger
2. Forbedre data grundlag
3. finde usikkerhedszoner

Beregninger: vinden bag huse



# Sikkerhed: datagrundlag



# Hvilken usikkerhed kan accepteres?



Sikkerhed (Præcision)



## Prof. vind estimering

1. Mål Vind:  $\pm 1\%$

2. Beregn klima:  $+10\%$

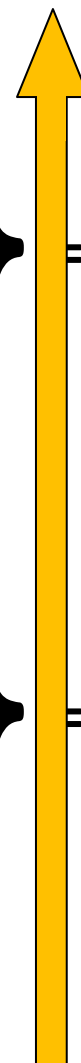
3. Estimer vind:  $-10\%$

## Budget vind estimering

1. GWA klima:  $\pm 10\%$

2. Læ-givere:  $\pm 20\%$

3. Estimer vind:  $\pm 10\%$



$\pm 1\%$

$\pm 10\%$

$\pm 20\%$



$\pm 40\%$

$\pm 60\%$

# Funktionalitet og brugervenlighed



Sikkerhed (Præcision)

?



Funktionalitet  
(Støj, skygge, økonomi)



Brugervenlighed  
(Pris og tid)

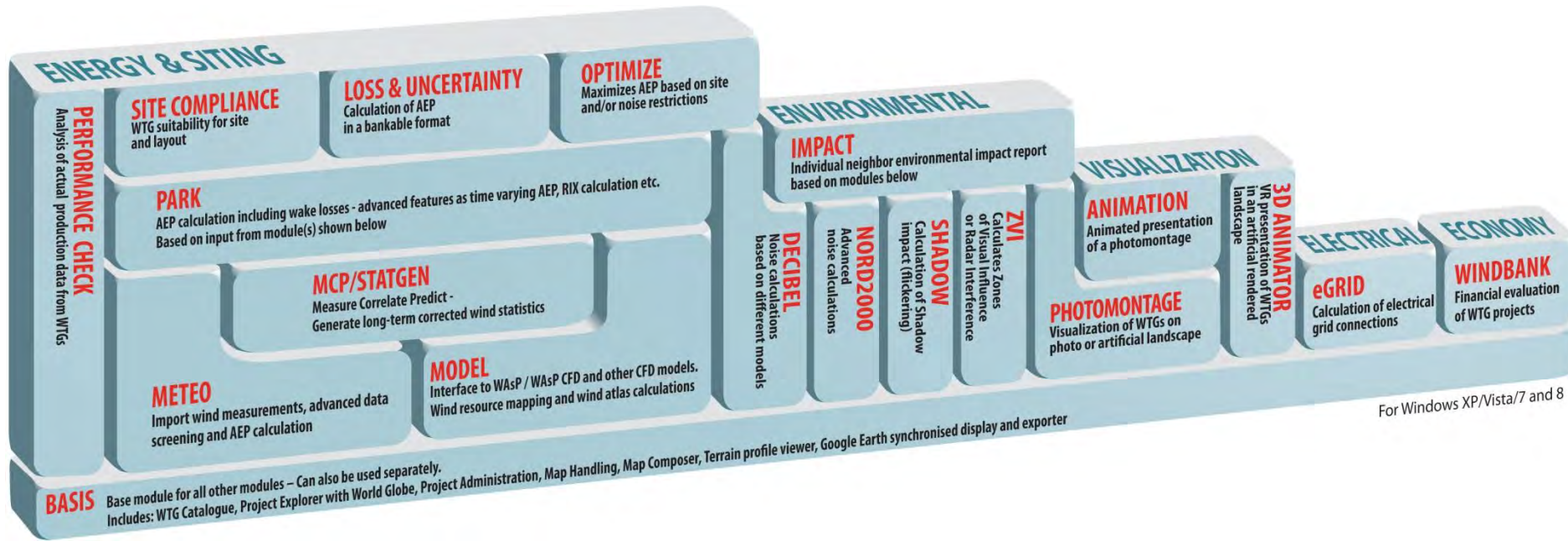
# Funktionalitet og brugervenlighed

Vind & energi beregninger kræver input fra brugeren:

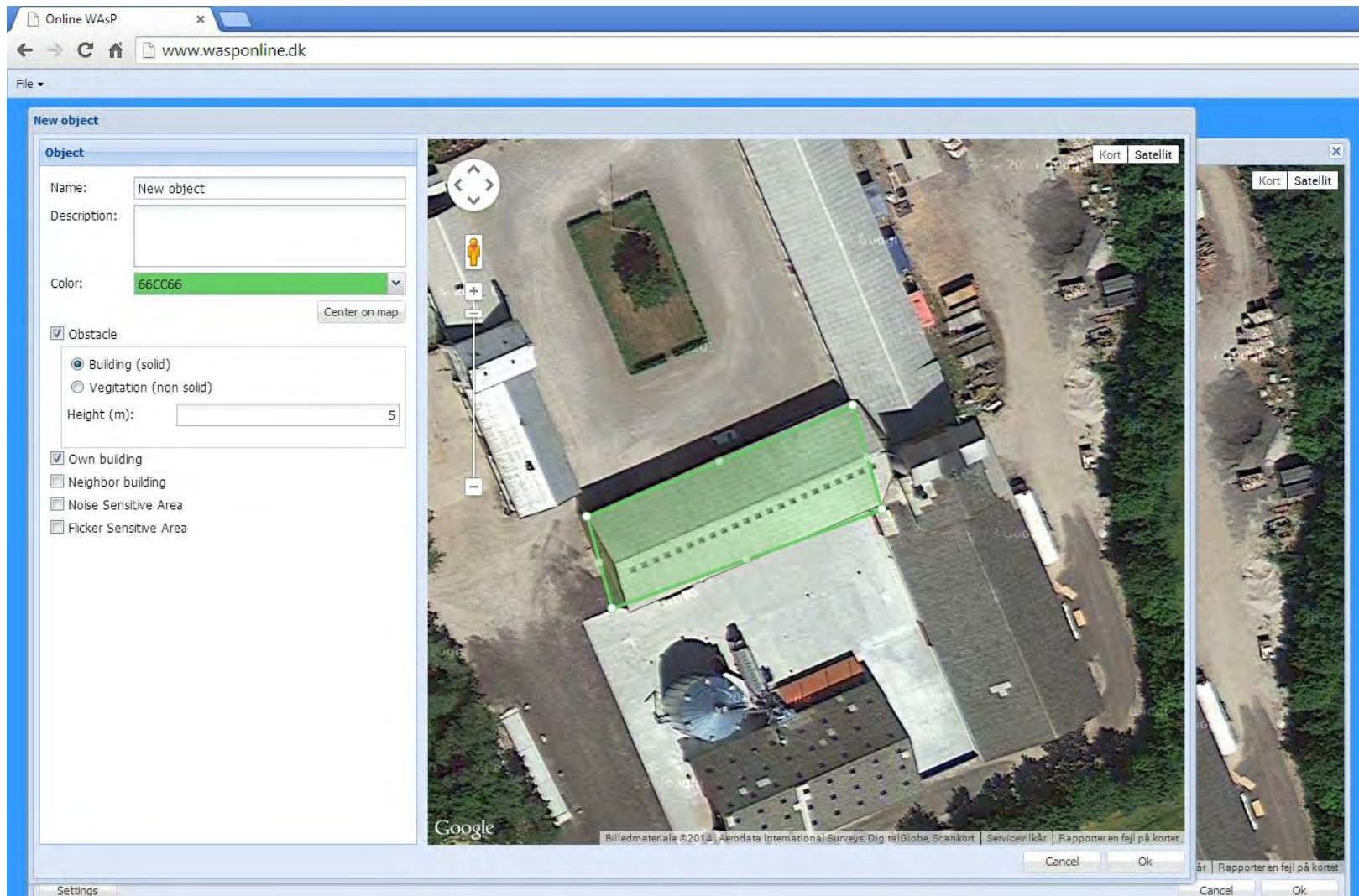
- Læ-givere
- Mølletype
- Vind og produktions data

Derudover skal der tages hensyn til:

- Støj og skygge
- Økonomiske nøgletal
- Påvirkning af nabo



# Funktionalitet og brugervenlighed

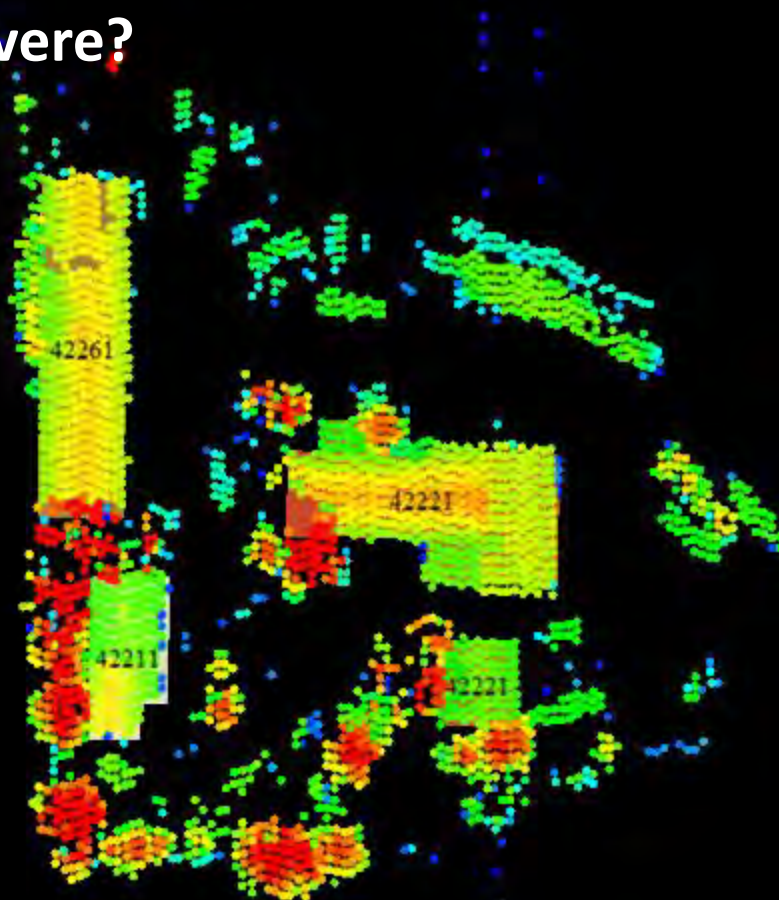


# Funktionalitet og brugervenlighed



# Funktionalitet og brugervenlighed

Automatisk læ-givere?



# Hvor lang tid må en analyse tage?

1 dag

1 time

1 min



Funktionalitet  
(Støj, skygge, økonomi)



Brugervenlighed  
(Pris og tid)



# Slut...Tak for jeres tid.

