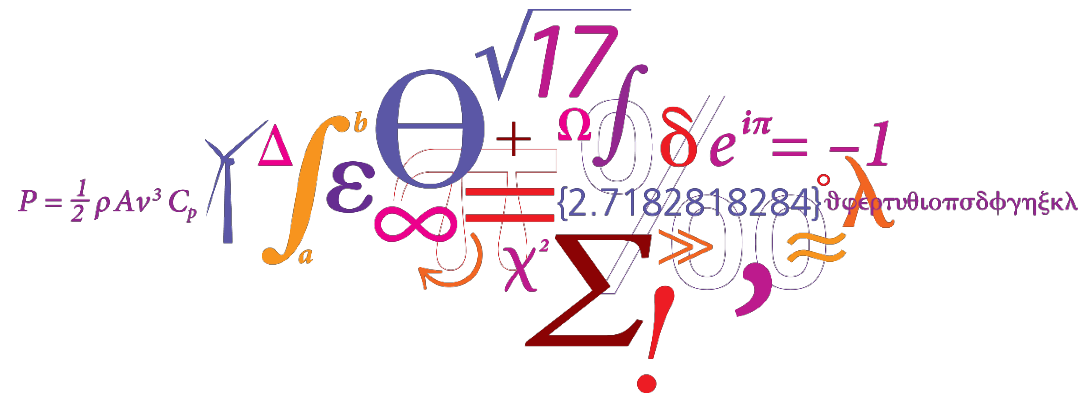


# Efter Vind i ROSkilde - VIROS

Ebba Dellwik, Carsten Weber Kock, Niels-Erik Clausen og  
Asger Bech Abrahamsen



VIROS arbejdsgruppe møde,

DTU Vind Energi

DTU Risø Campus, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde

12 June 2018

**DTU Vindenergi**

Institut for Vindenergi

# Vind i Roskilde Projekt :

[http://orbit.dtu.dk/en/projects/vind-i-roskilde\(599465df-4aea-4c5d-945d-064ee155a6ff\).html](http://orbit.dtu.dk/en/projects/vind-i-roskilde(599465df-4aea-4c5d-945d-064ee155a6ff).html)

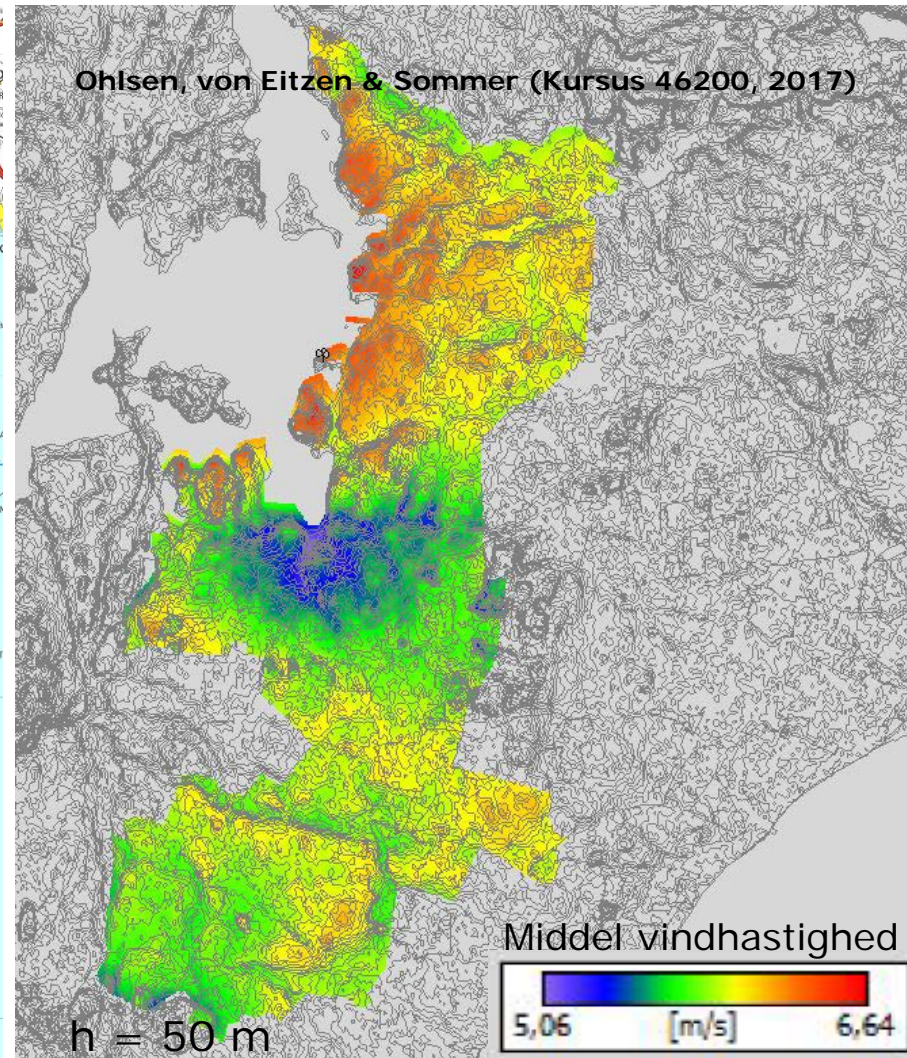
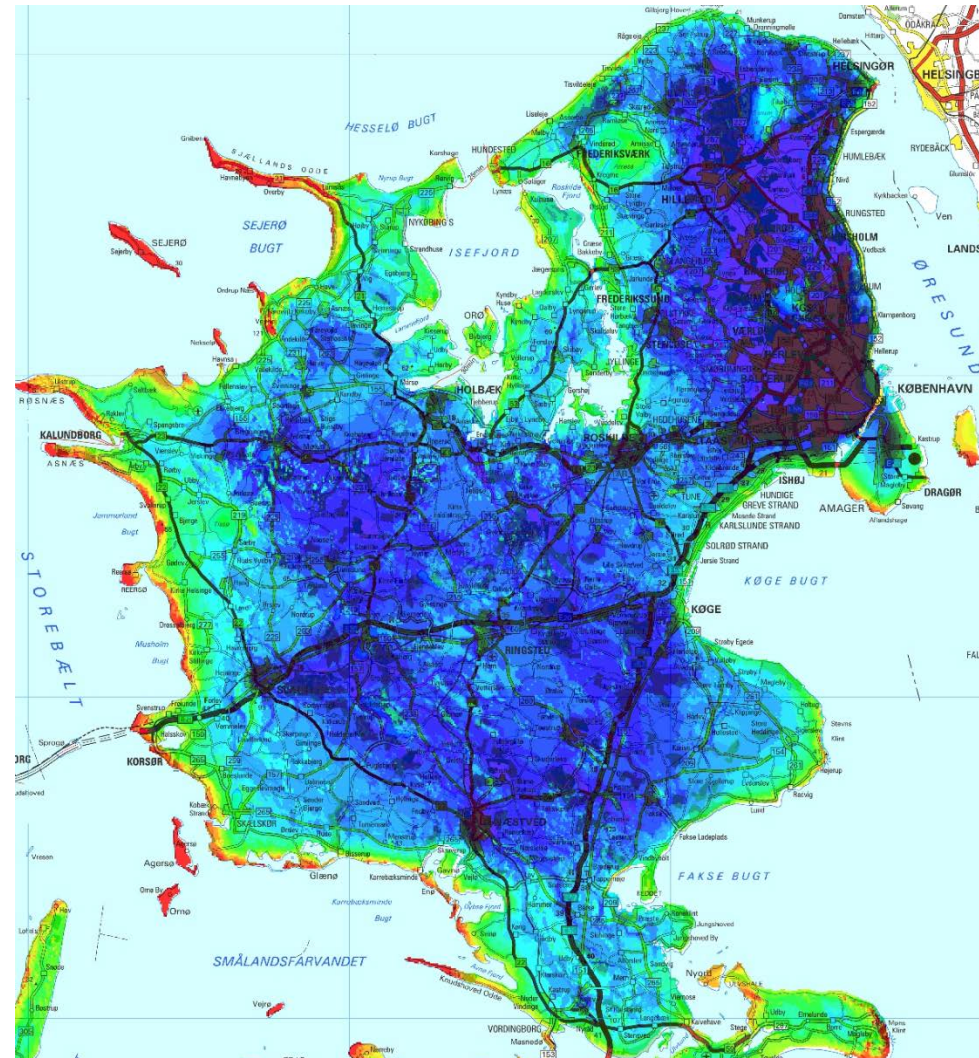
[http://roskilde.dk/sites/default/files/fics/DAG/3691/Bilag/Rapport\\_-\\_Vind\\_I\\_Roskilde\\_anbefalinger\\_til\\_en\\_vind\\_energi\\_strategi\\_for\\_Roskilde\\_Kommune.pdf](http://roskilde.dk/sites/default/files/fics/DAG/3691/Bilag/Rapport_-_Vind_I_Roskilde_anbefalinger_til_en_vind_energi_strategi_for_Roskilde_Kommune.pdf)



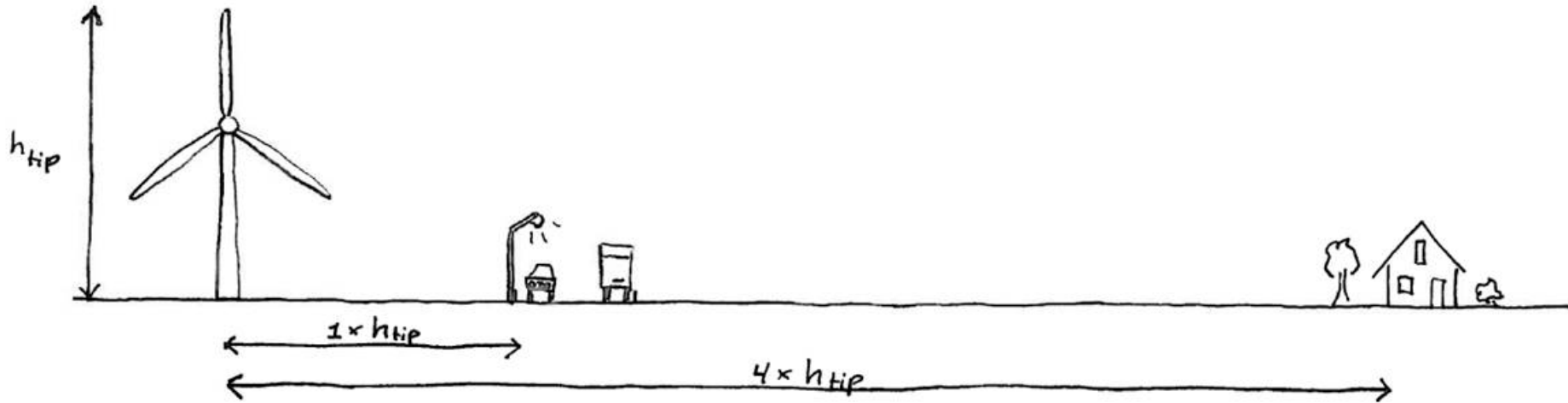
- Motivation
- Mølle størrelse og VIROS ambition
- Møller ved ARGO
- anbefalinger
- Konklusion

# Motivation for VI<sub>nd</sub> i ROSkilde - VIROS

Formålet med projektet er, at give anbefalinger til Roskilde kommune om hvordan en lokal vindenergi strategi med  $h_{tip} < 100$  m kan give borgerne mulighed for, at medvirke til en grøn omstilling af kommunen frem mod 2050.



# Afstandskrav for vindmøller



Ejendoms compensation efter værditab

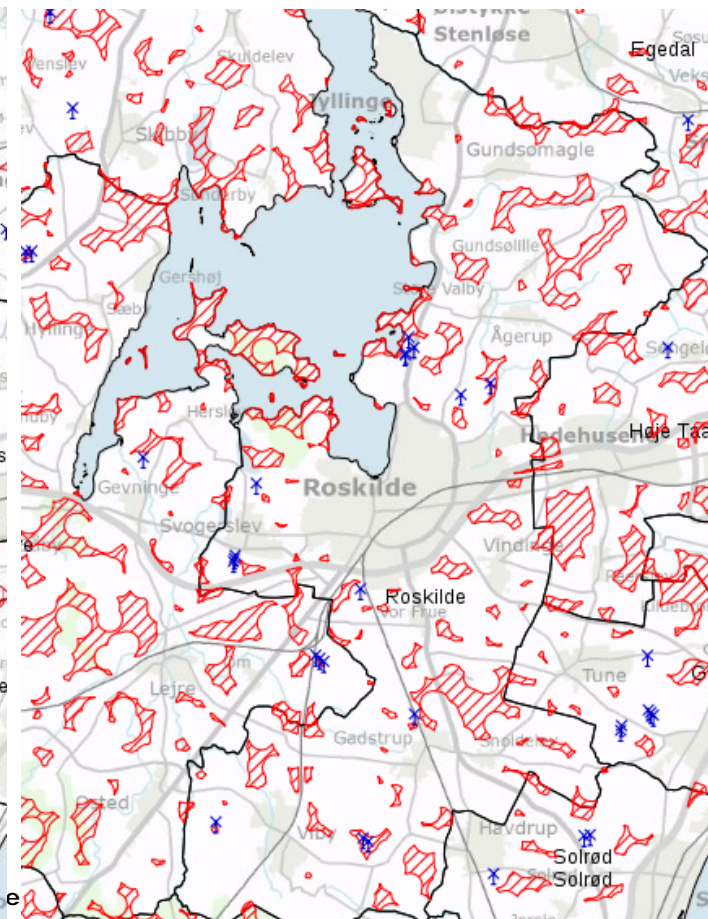
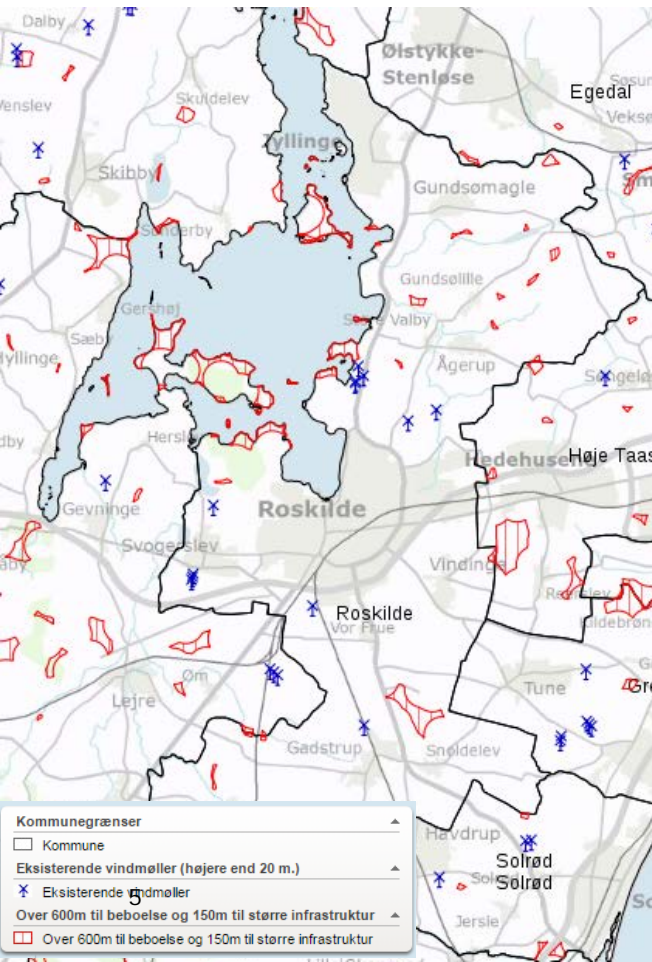
Tilbud om andel først inden for 4.5 km. Så Roskilde kommune.

# Afstandskrav for store og små møller

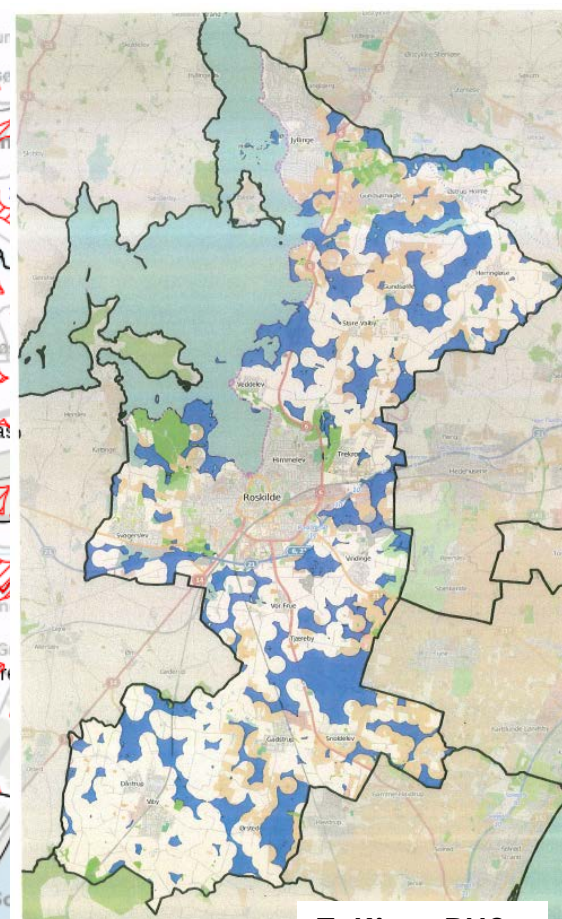
$H_{tip} = 150 \text{ m}$

$H_{tip} = 100 \text{ m}$

$H_{tip} = 80 \text{ m}$



Erhvervsstyrelsen (erhvervsstyrelsen.dk)



T. Kjær, RUC

## Anbefaling nu:

- $H = 100$  m som official anbefalet maksimal højde for vindmøller i Roskilde ( Byrådet )
  - 10 til20 vindmøller på 100 m vil kunne fortrænge  $CO_2$  som svarer til kommunens egen virksomhed ( skoler, svømmehallen mm. ) = 16000 tons/år
  - $H = 100$  m viser at møllefirmaer har et muligt marked

# 100 m vindmøller i Danmark på Tåsinge



2 x EWT-61

H = 77 m

P = 900 kW

Pris ~

7.5 Mkr / mølle

Prototype

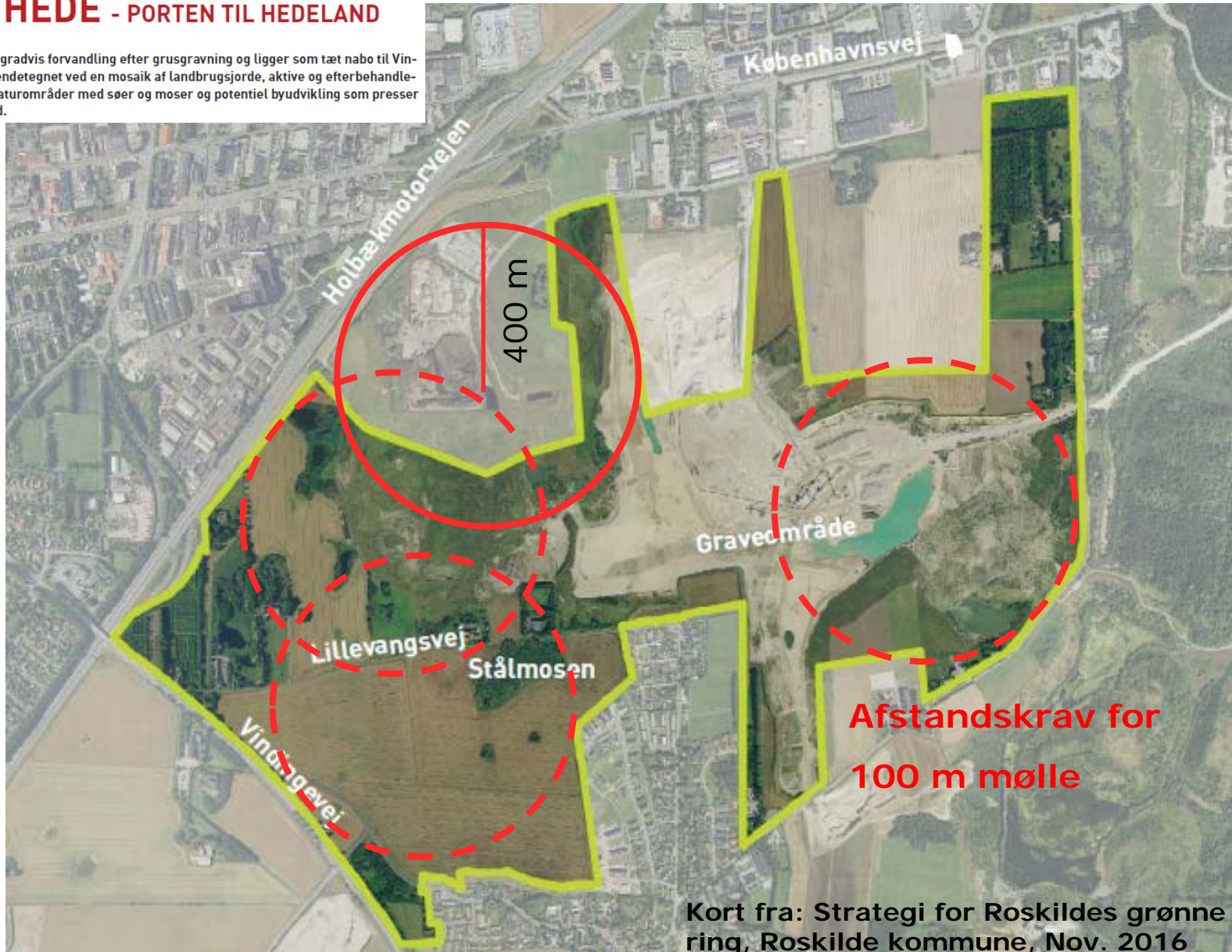
Godkendelse

EWT er fra  
Holland

# Vindmøller med i plan for STORE HEDE?

## STORE HEDE - PORTEN TIL HEDELAND

Store Hede er under gradvis forvandling efter grusgravning og ligger som tæt nabo til Vindinge. Området er kendetegnet ved en mosaik af landbrugsjorde, aktive og efterbehandlede grusgrave, små naturområder med søer og moser og potentiel byudvikling som presser sig på fra nord og syd.



**Afstandskrav for  
100 m mølle**

Kort fra: Strategi for Roskildes grønne ring, Roskilde kommune, Nov. 2016

Vindmøller og lager foreslået af VIROS



# 100 m møller ved motorvej og ARGO

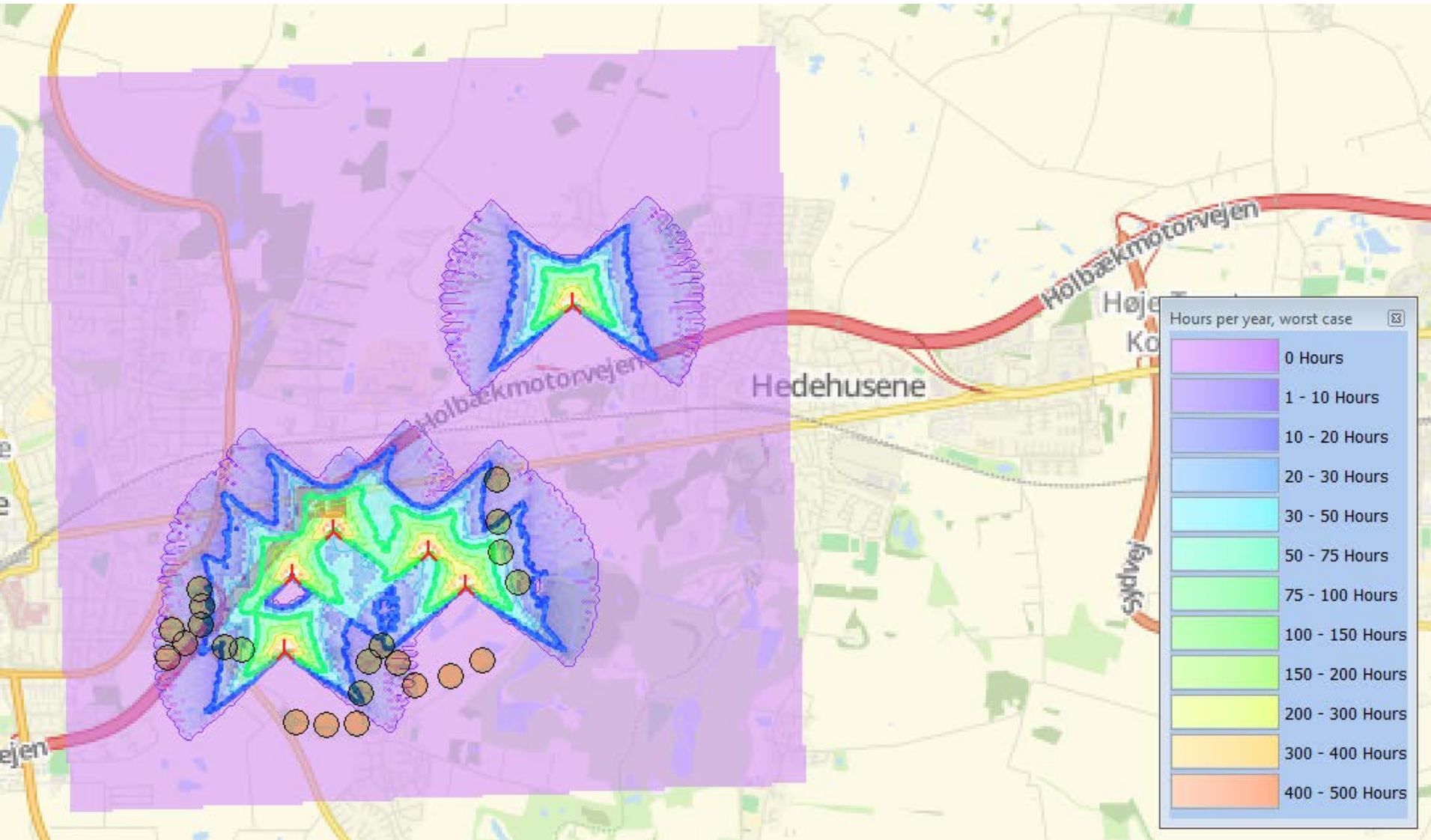
Epløv, Mosbech, Kazda & Menke  
Lei, Bertsiou, Stasinopoulos & Kaisef

(Kursus 46200 vind farm planlægning, 2017)  
(Kursus 46200 vind farm planlægning, 2018)

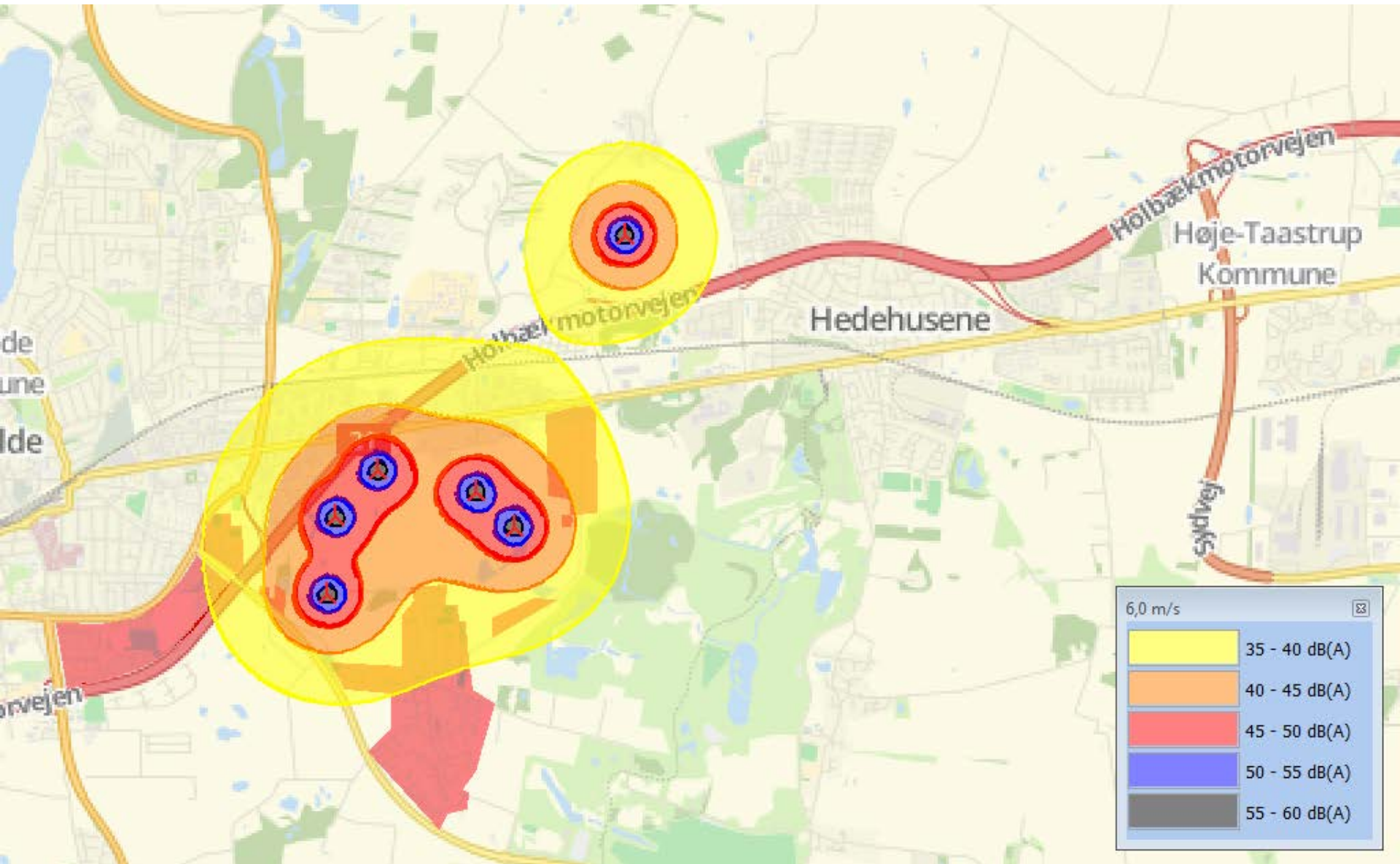


Lei, Bertsiou, Stasinopoulos & Kaisef (Kursus 46200 vind farm planlægning, 2018)

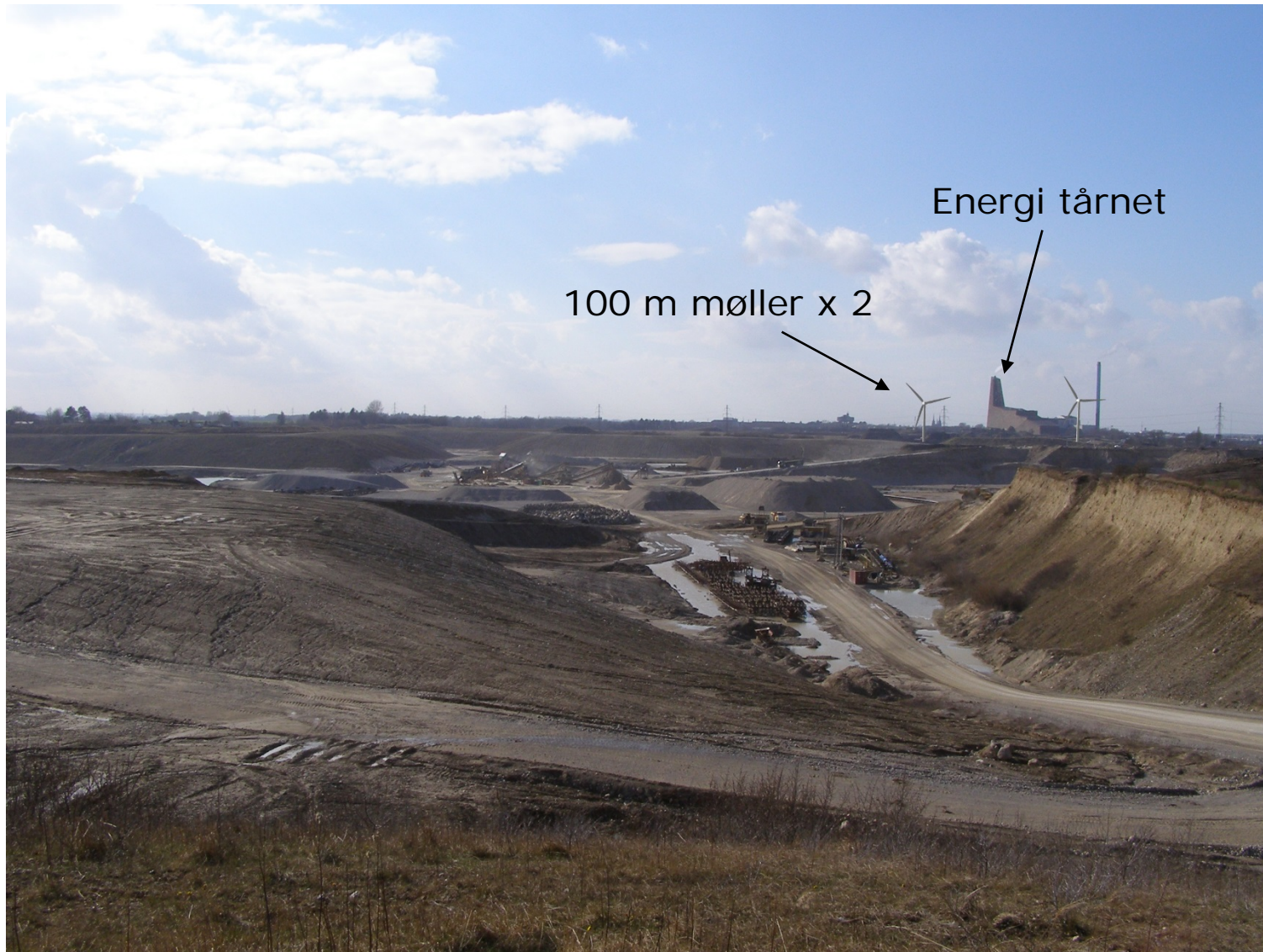
# Blink



# Støj



# To 100 m møller set fra grusgrav syd for Energitårnet (Østrevindingevej)



# To 100 m møller ved siden af energitårnet ( Marbjerg)



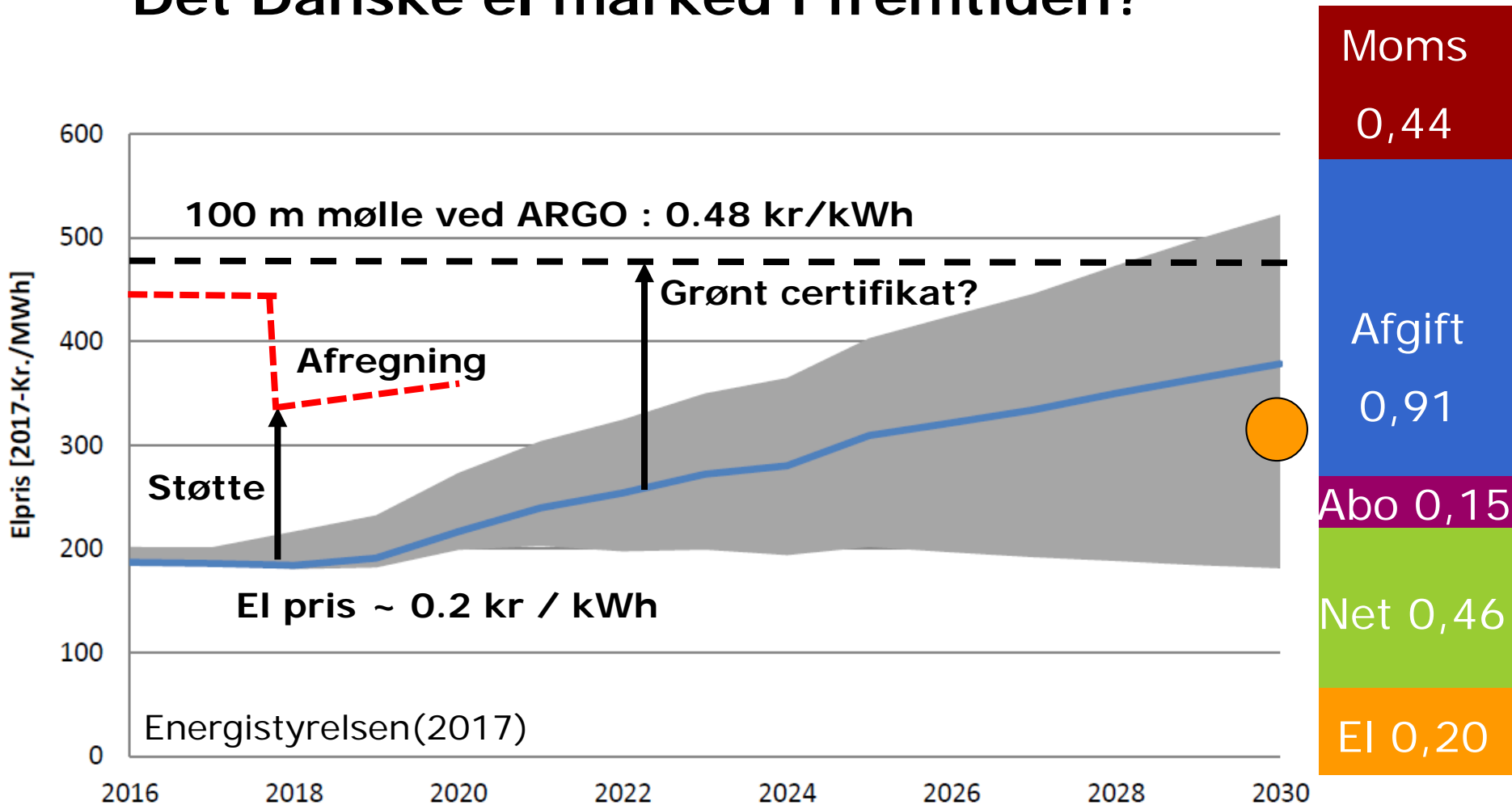
# El produktionsprisen for mølle ved ARGO

<b>Investering</b>	Million kr
Mølle EWT-61	7,5
Fundament	0,6
Vej	0,15
Internet	0,11
El tilslutning	0,48
Landanskaffelse	
Projektudvikling	0,3
Diverse	0,04
VVM	1
<b>Total</b>	<b>10,18</b>

<b>Udgifter</b>	1000 kr/år
Vedligehold	206
Drift af vindmøllelaug	40
<b>Total</b>	<b>246</b>
Levetid [år]	20
Levetids udgifter [Mkr]	4,92
El produktion [MWh/år]	1809
Levetids el [MWh]	36180
<b>El pris [kr/kWh]</b>	<b>0,42</b>
2 % rente	0,48
4 % rente	0,55

# Det Danske el marked i fremtiden?

2.2 kr/kWh



- ARGON mølle giver dyr strøm nu ...
- Billigere projekt? Bedre vind?
- Vent på højere el pris?
- Lokale grønne certifikater ?
- Firma bruger strømmen selv (Ikea modellen)

- VIROS anbefaler  $H = 100$  m vindmøller for at vise at de er interessante for Roskilde Kommune
- 100 m mølle ved ARGO:      EI-pris  $\sim 0,5$  kr/kWh
- Nye støtteregler for vedvarende energi indikerer at Roskilde taber bud til Jyske projekter ( støtte = 0 )



# Vindmøllelaug for ARGO mølle



$$\text{Antal andele: } \frac{1807000 \frac{kWh}{\text{år}}}{1000 \frac{kWh}{\text{år}}} = \mathbf{1807 \textit{ andele}}$$

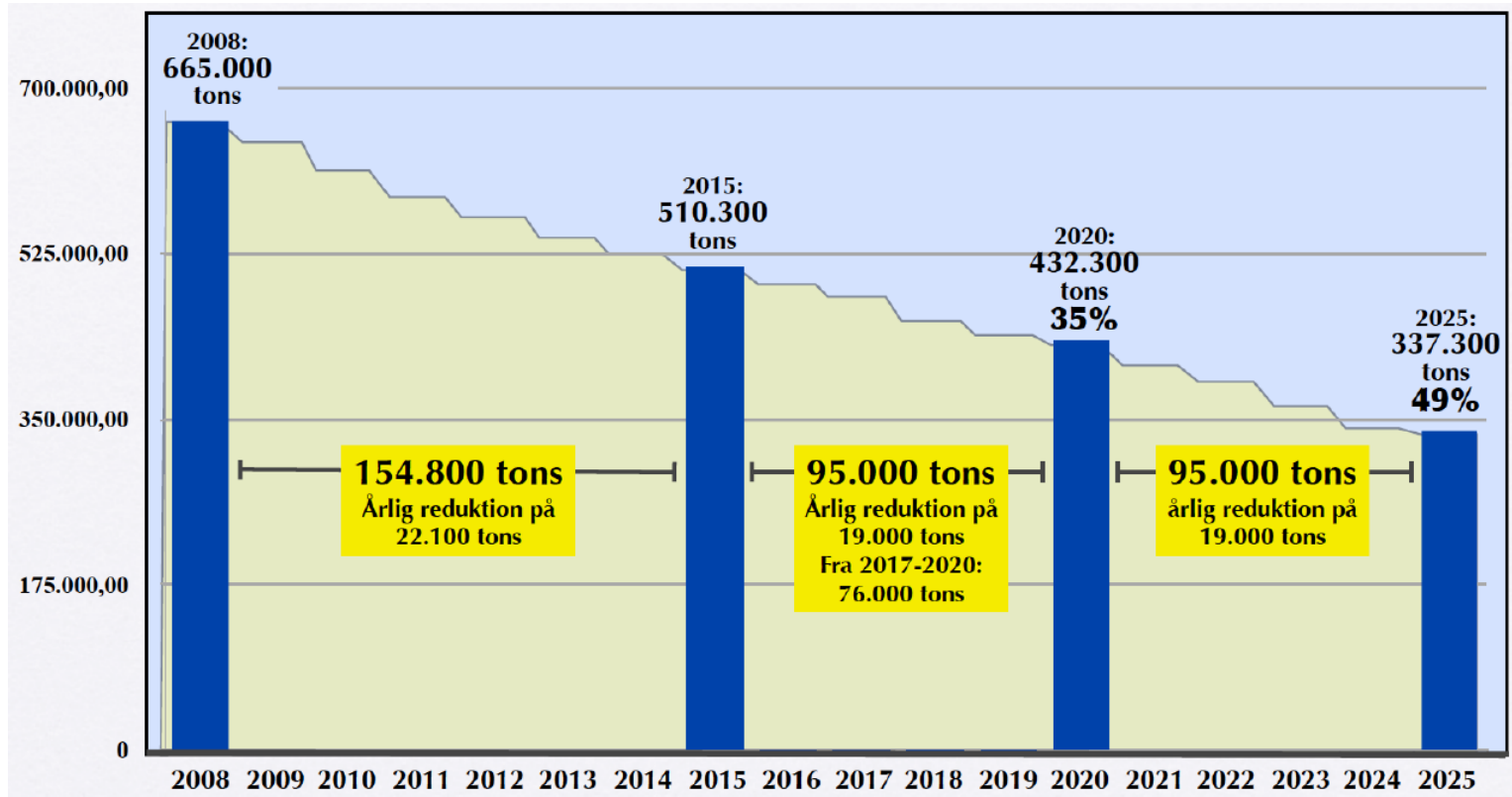
$$\text{Pris per andel: } \frac{10.18 \textit{ Mkr}}{1807 \textit{ andele}} = \mathbf{5634 \textit{ kr}}$$

En andel svarer til 1000 kWh  
som er et årligt forbrug pr. person

## Arbejdsgruppe Vind i Roskilde

- Passe på de gamle møller i Roskilde
- Undersøge muligheder for nye 100 m møller
- Undersøge muligheder for samarbejder mellem borgere – erhvervsliv – organisationer - det offentlige

# CO<sub>2</sub> udledning fra Roskilde og VIROS ambition



## Kommunens borgere

- 500000 tons CO<sub>2</sub>/år

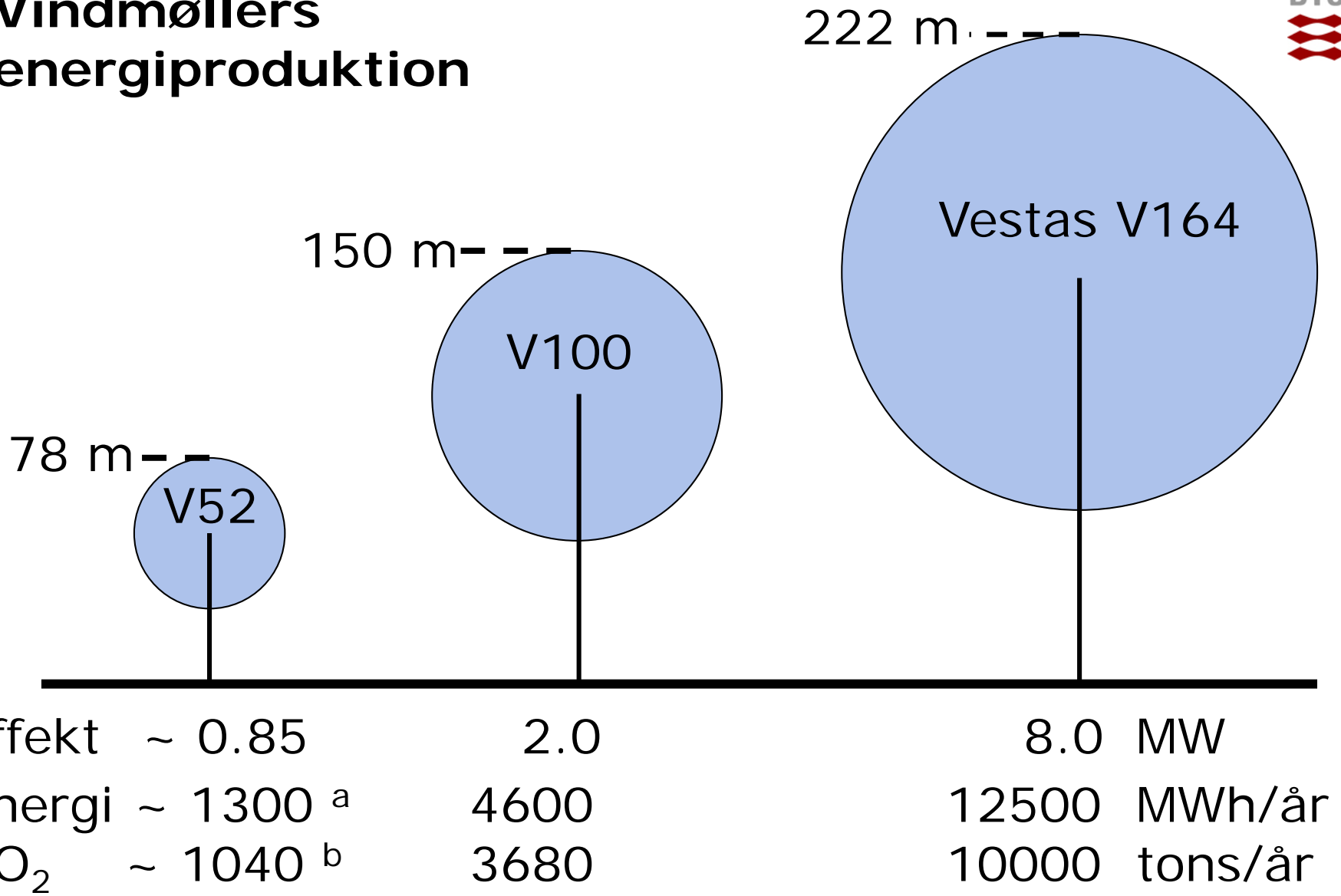
## Kommunal egen aktivitet

- 16000 tons CO<sub>2</sub>/år

Svarer til 15 stk V-52 møller

- **VIROS mål: find plads til 20 møller**

# Vindmøllers energiproduktion



<sup>A</sup>Produktion for V-52 mølle ved Ikea i Tåstrup og konservativ areal skalering uden vindprofil effekt

<sup>B</sup>Fortrængning af udledning estimeret med 0.8 kg CO<sub>2</sub>/kWh svarende til kulkraft

# VIROS partnere

- DTU Vind Energi** Afdelingen for vind energi under Danmarks Tekniske Universitet (DTU) er verdens førende inden for forskning og udvikling af vind energi.
- RUC** Institut for Mennesker og Teknologi under Roskilde Universitets Center er foretrukken samarbejdspartner for Roskilde Kommune inden for Energi planlægning.
- Roskilde Festival** Arrangerer en af Europas største musikfestivaler med en ambition om at være bæredygtig.
- Musicon** Udvikler en ny bydel i Roskilde med en ambition om en bæredygtig profil.
- Energiakademiet** Samsø Energiakademi har speciale i bæredygtig udvikling i tæt samarbejde med lokalbefolkningen og Samsø kommune med henblik på at blive Fossil Fri Ø i 2030.
- EMD A/S** Udvikler computer programmer til beregning af vindmøllers energi produktion og visualisering af møller i landskabet.

[http://orbit.dtu.dk/en/projects/vind-i-roskilde\(599465df-4aea-4c5d-945d-064ee155a6ff\).html](http://orbit.dtu.dk/en/projects/vind-i-roskilde(599465df-4aea-4c5d-945d-064ee155a6ff).html)