

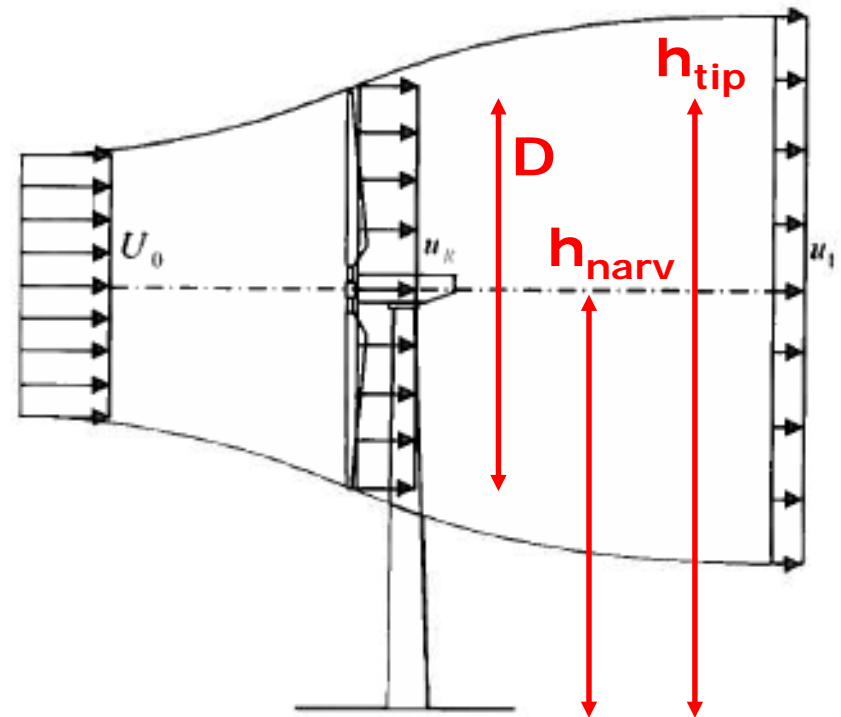
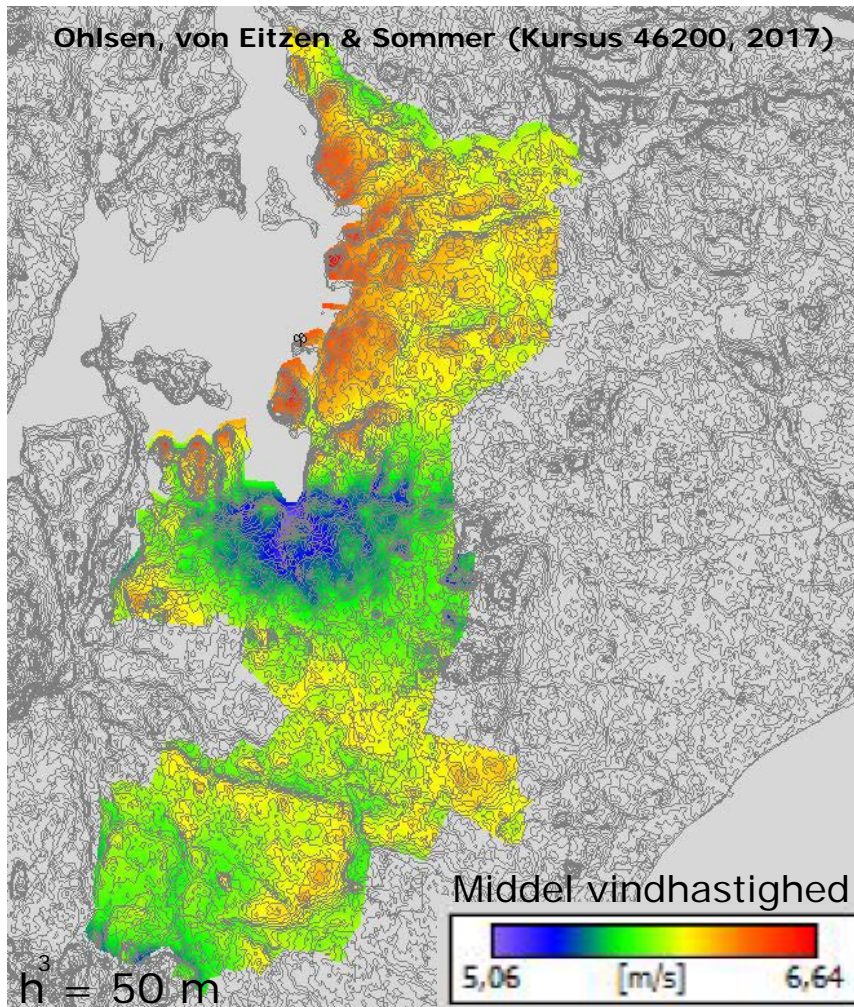


Indhold

- Motivation for VIROS
- CO₂ udledning og VIROS ambition
- Ny støtteordning for VE (2018-2019)
- VIROS muligheder og økonomi
- anbefalinger (nu, 2018-2019, -2050)
- Konklusion

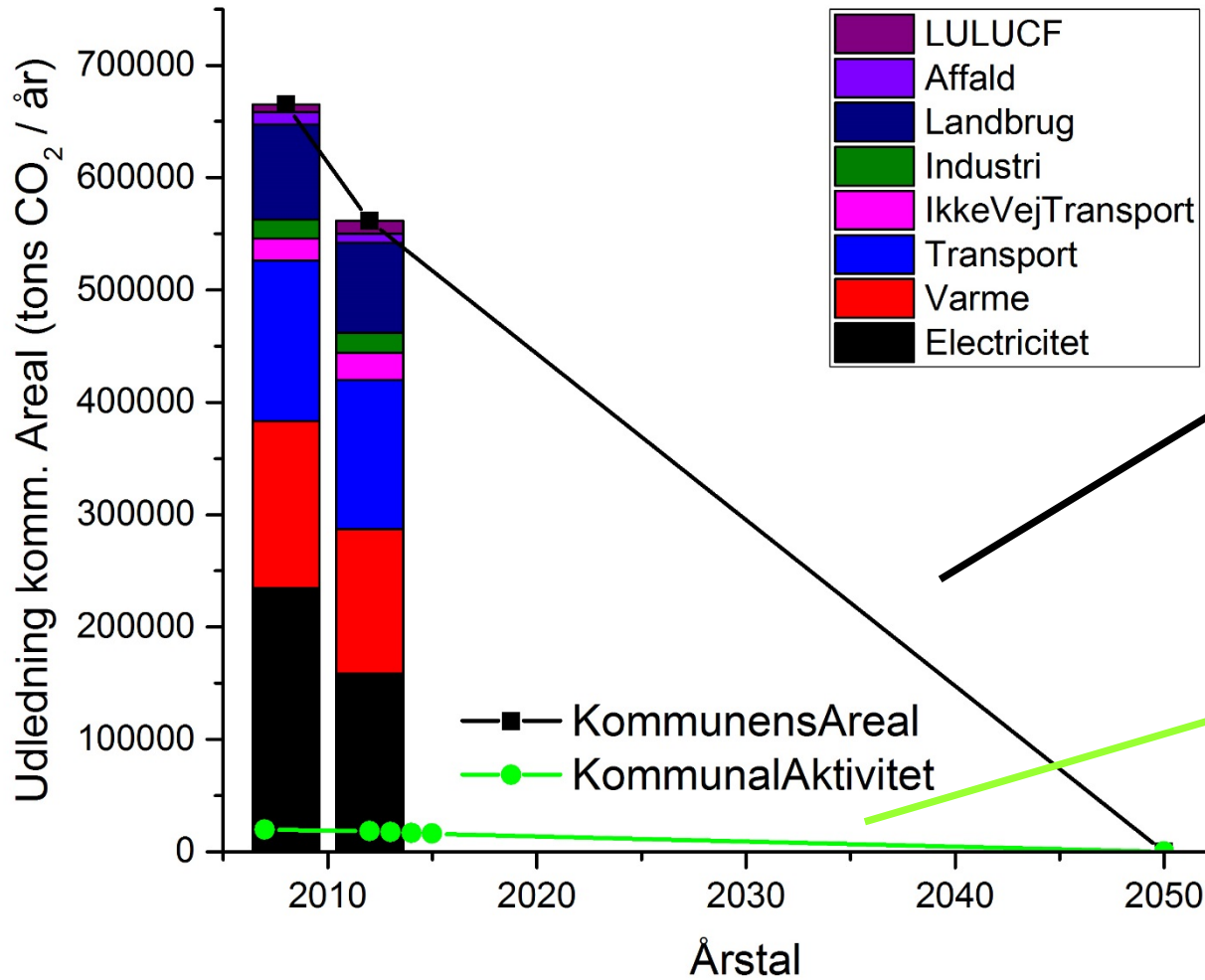
Motivation for VInd i ROSkilde - VIROS

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



En vindmølle bremser vinden og bremse-energien kan laves til strøm

CO₂ udledning fra Roskilde og VIROS ambition



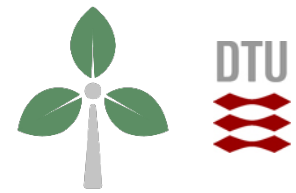
Kommunens areal

- 500000 tons CO₂/år
- ~ 50 stk V-164
- National / Regional strategi

Kommunal aktivitet

- 16000 tons CO₂/år
- ~ 15 stk V-52 møller
- ~ 20 % af CO₂ fra el
- Lokal strategi
- **VIROS mål**

Er det meget CO₂? Lindebjergskolens CO₂ fodaftryk



Balloner viser
CO₂ udledning
per år

- El og varme
- + solceller(14)
- + jordvarme(?)
- + vindmølle(?)
- H = 25 m

PPM CO₂ i
skolens luft?

Skolens areal

Roskilde i 2050?

Bodil hvert 5 år?



Ny støttemodel for vind og sol i 2018-2019



Vedttaget 26 september 2017 af Venstre, Liberal Alliance, Det Konservative Folkeparti og Dansk Folkeparti:

<http://efkm.dk/media/11422/aftaletekst-om-ny-ve-stoettemodel-i-2018-2019.pdf>

- Årlig teknologi neutralt udbud og fast pristillæg
- Max 13 øre/kWh i 20 år ved bud for sol og vind i hele landet
- Krav : "**godkendt lokalplan, hvor klageretten er udtømt**"
- Landvind skal selv betale for net tilslutning

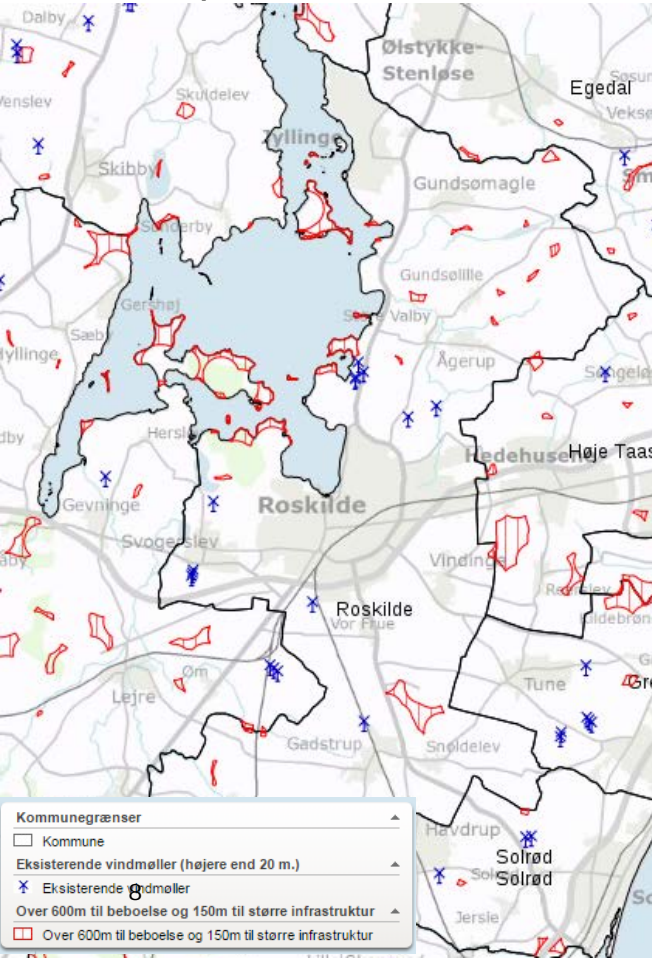
Indeholder **IKKE** regler for

- Lokale projekter (EU har undtagelser for borgerprojekter < 1 MW & 6 møller)
- Støtte til levetidsforlængelse af møller over design levetid

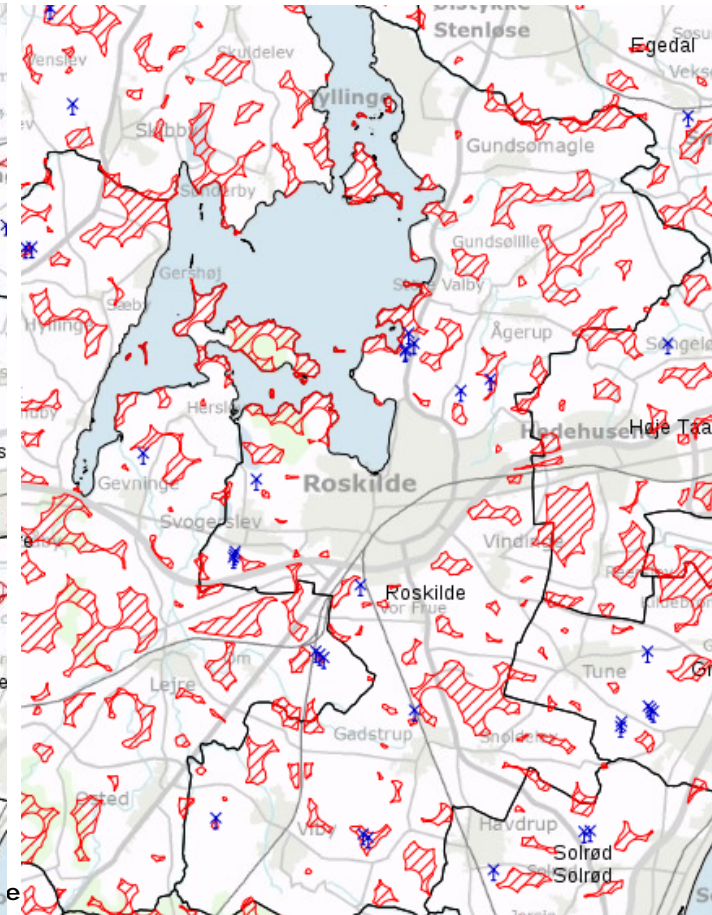
VIROS muligheder

Afstandskrav til beboede bygninger

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

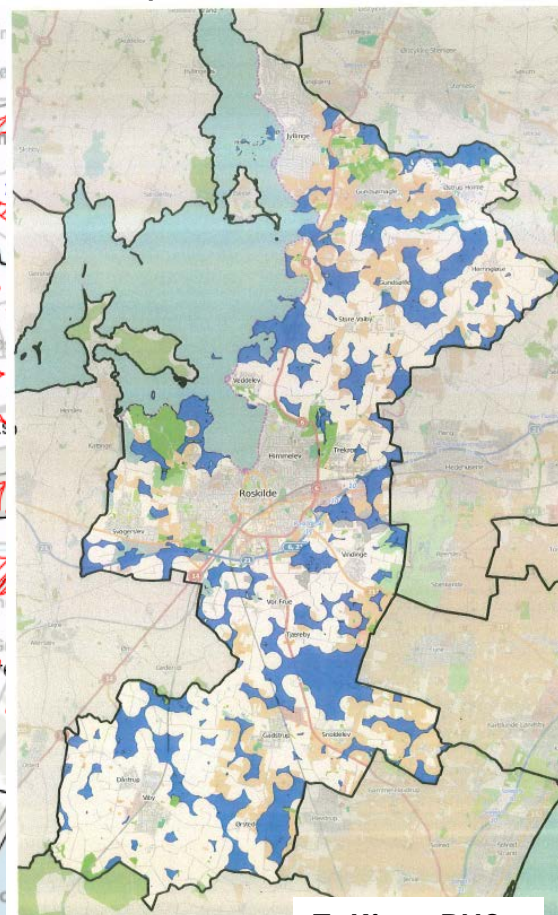


$H_{tip} = 100\text{ m}$



Erhvervsstyrelsen (erhvervsstyrelsen.dk)

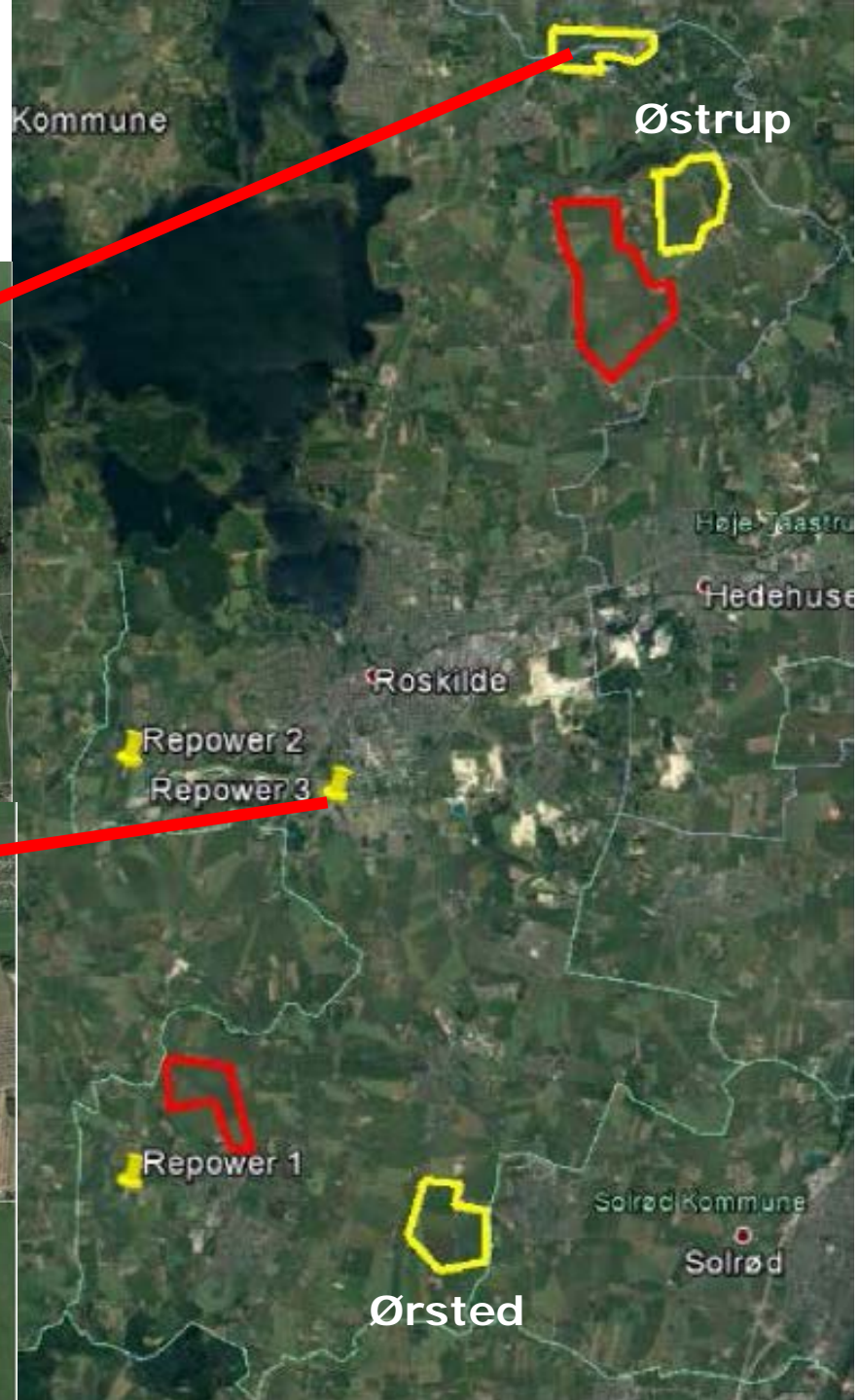
$H_{tip} = 80\text{ m}$



T. Kjær, RUC

Eksempler på møller i land region og repowering

Ohlsen, von Eitzen & Sommer (Kursus 46200, 2017)



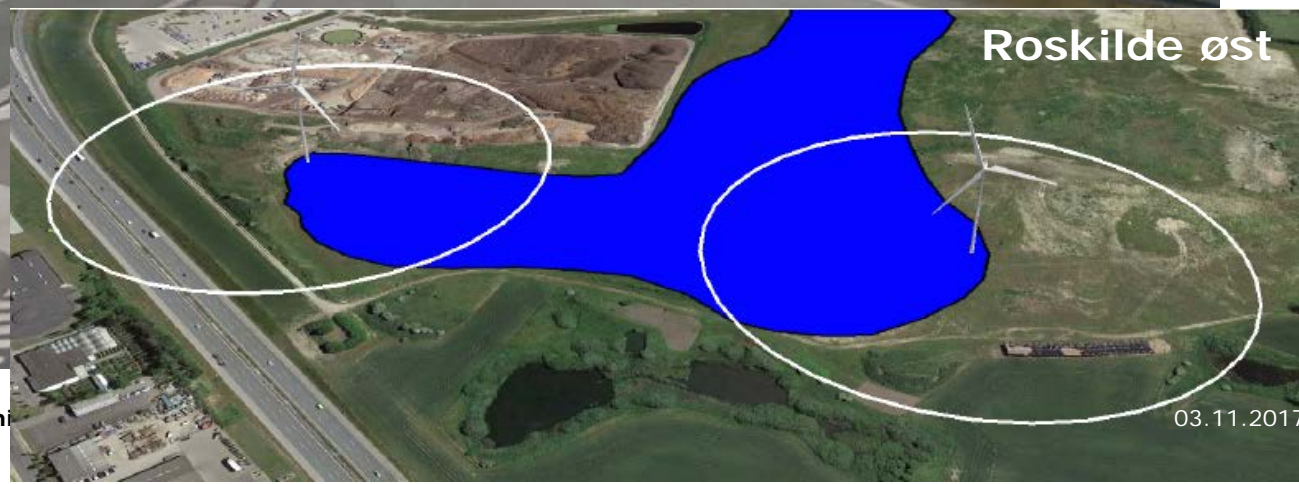
Eksempler på møller ved veje og jernbane

Eplov, Mosbech, Kazda & Menke (46200, 2017)



Kombiner vind + motorvej + oplade elbiler

Eplov, Mosbech, Kazda & Menke (Kursus 46200 vind farm planlægning, 2017)



VIROS vindmølle Laug

- 2 stk Vestas V-80 møller med motorvejen i Roskilde
- Benyt økonomi fra prøvestenen : <https://provestenen.dk/kobs-og-driftsbudget/>

	Prøvestenen	VIROS (nu)	VIROS (2018-2019)
Antal andele	4055	3014	3014
Pris/andel [kr]	4937	6641	6641
El pris [øre/kWh]	20	20	20
Støtte [øre/kWh]	25	25	13
Indtægt[kr/år]	370	290	170
Tilbagebetaling [år]	11	23	39

Overslag over anlægsudgifter og LCoE



Investering	Periode	20 år	Rente	4 %
Mølle		V52 (Ikea)	V52 (Veddev)	V52 (Darup)
Rotor areal [m ²]		2124	2124	2124
Mølle effekt [MW]		0,85	0,85	0,85
	kr /MW	Pris [kr]		
Mølle	7500000	6375000	6375000	6375000
	% of cost			
Fundament	6,5	414375	414375	414375
Vej	2	127500	127500	127500
Internet	1,5	95625	95625	95625
Elnet	0	0	0	0
Landanskaffelse	0	0	0	0
Projektudvikling	4	255000	255000	255000
Diverse	0,5	31875	31875	31875
VVM		1000000	1000000	1000000
Total Investering		8299375	8299375	8299375
Årlig energiproduktion				
Placering		Ikea	Veddev	Darup
Gns. Eksist. Møller	kWh/m ²	602	708	636
		V52 (Ikea)	V52 (Veddev)	V52 (Darup)
AEP [kWh]		1278477	1503591	1350684
O&M				
Mølle		V52 (Ikea)	V52 (Veddev)	V52 (Darup)
	kr/kWh			
	0,089			
Årlig drift- og vedligehold.		113784	133820	120211

Simpel LCoE [kr/kWh]			
V52 (Darup)			
Nutidsværdi			
år	Investering [kr]	O&M [kr]	AEP [kWh]
0	8299375		
1		115587	1298734
2		111142	1248783
3		106867	1200753
4		102757	1154570
5		98805	1110164
6		95004	1067465
7		91350	1026409
8		87837	986931
9		84459	948973
10		81210	912474
11		78087	877378
12		75083	843633
13		72196	811186
14		69419	779986
15		66749	749987
16		64182	721141
17		61713	693405
18		59339	666735
19		57057	641092
20		54863	616434
Sum	8299375	1633705	18356233
LCoE [kr/kWh]	0,54		

Der tages forbehold for ændringer i endelig rapport

100 m vind møller i Danmark?



Tåsinge

2 x EWT-61

$H = 77 \text{ m}$

$P = 900 \text{ kW}$

Pris $\sim 1 \text{ M€}$ /
mølle

Anbefaling nu:

- $H = 100$ m som official anbefalet højde for møller i Roskilde (Byrådet).
 - Viser at møllefirmaer har et muligt marked
- Undersøg om en virksomhed i Roskilde kan bruge alt strømmen fra en 100 m mølle selv
 - Derved spare el-afgiften

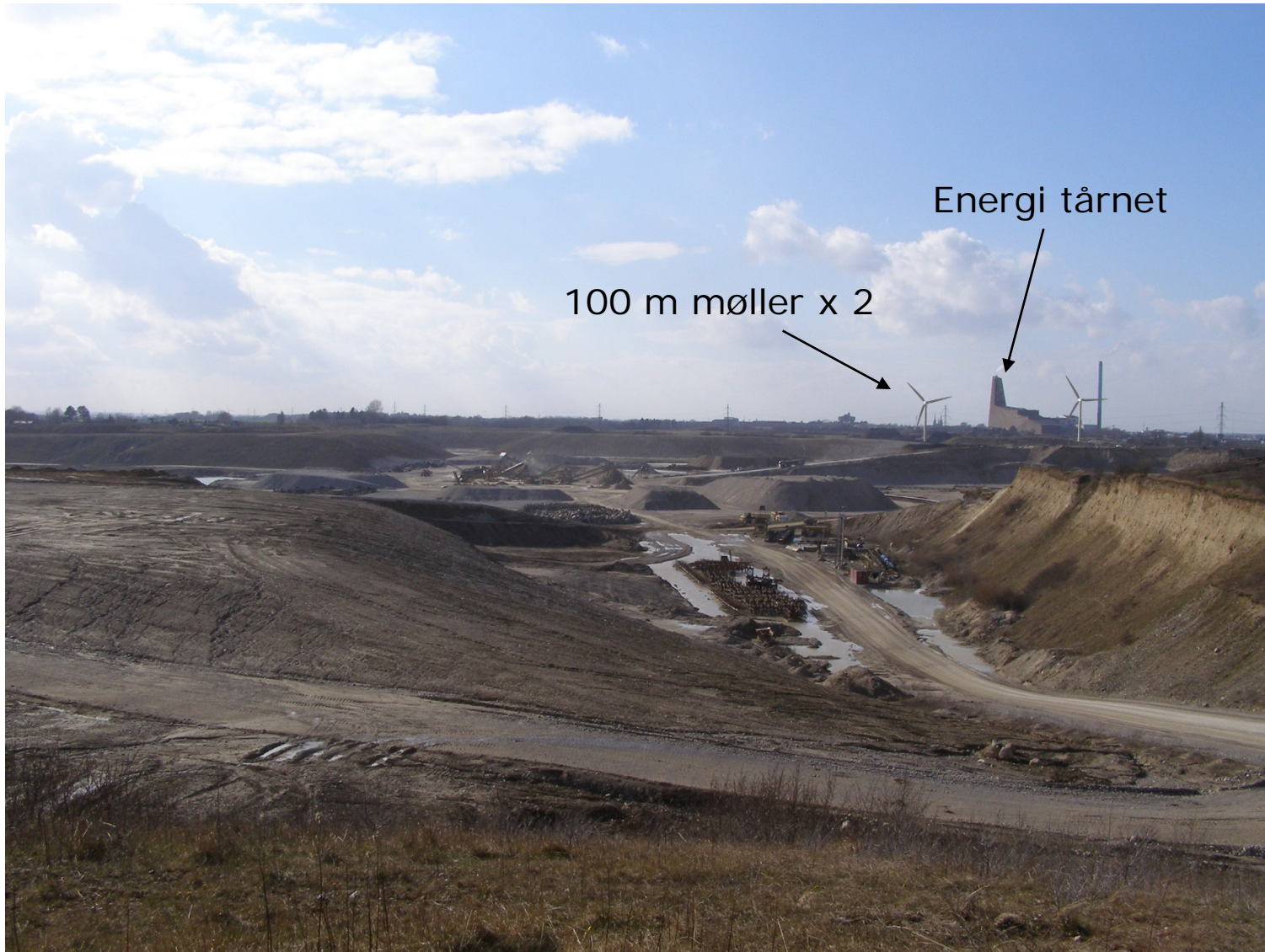
Anbefaling 2018-2019:

- Ordning for lokale projekter skal med i regler for vedvarende energistøtte efter 2020 hvis projekter i Roskilde skal have en chance i forhold til "Jysk vind kraft"
- Undersøge muligt projekt ved motor vejen
 - Stor virksomhed som aftager alt strøm fra mølle(r) ?
 - Crowd funding af vindmølleforening til udarbejdelse af projekt, VVM og høring (1000 borgere samler hver 1000 kr). Trækkes fra andelsprisen hvis projektet realiseres?

Anbefaling – 2050

- Etablering af Roskilde Energi Park ved at placere møller og el-lager i grusgraven ved siden af motor vejen, når denne bliver en del af Hedeland.
- Kobling til havvindmøllerne så der kan oplagres omkring 3 ugers strøm til Roskilde i el-lager i grusgraven.

Grusgrav syd for ARGO set fra Østrevindingevej

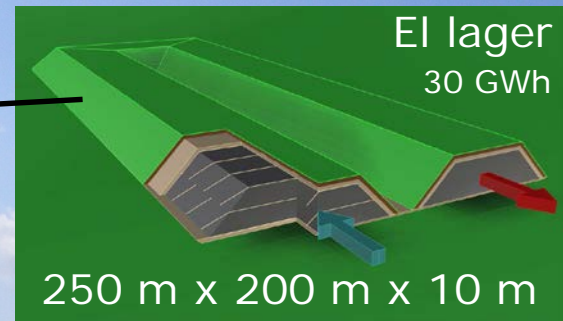


Kombiner vind + motorvej + oplade elbiler



Roskilde Energi Park = produktion + lager

Kan et varmt sten lager til strøm produktion indkluderes i projektet, således at der kommer en forbindelse til havvind?



Stiesdal 2016 & SEAS-NVE



Roskilde Energi Park

Roskilde el forbrug: 500 GWh/år

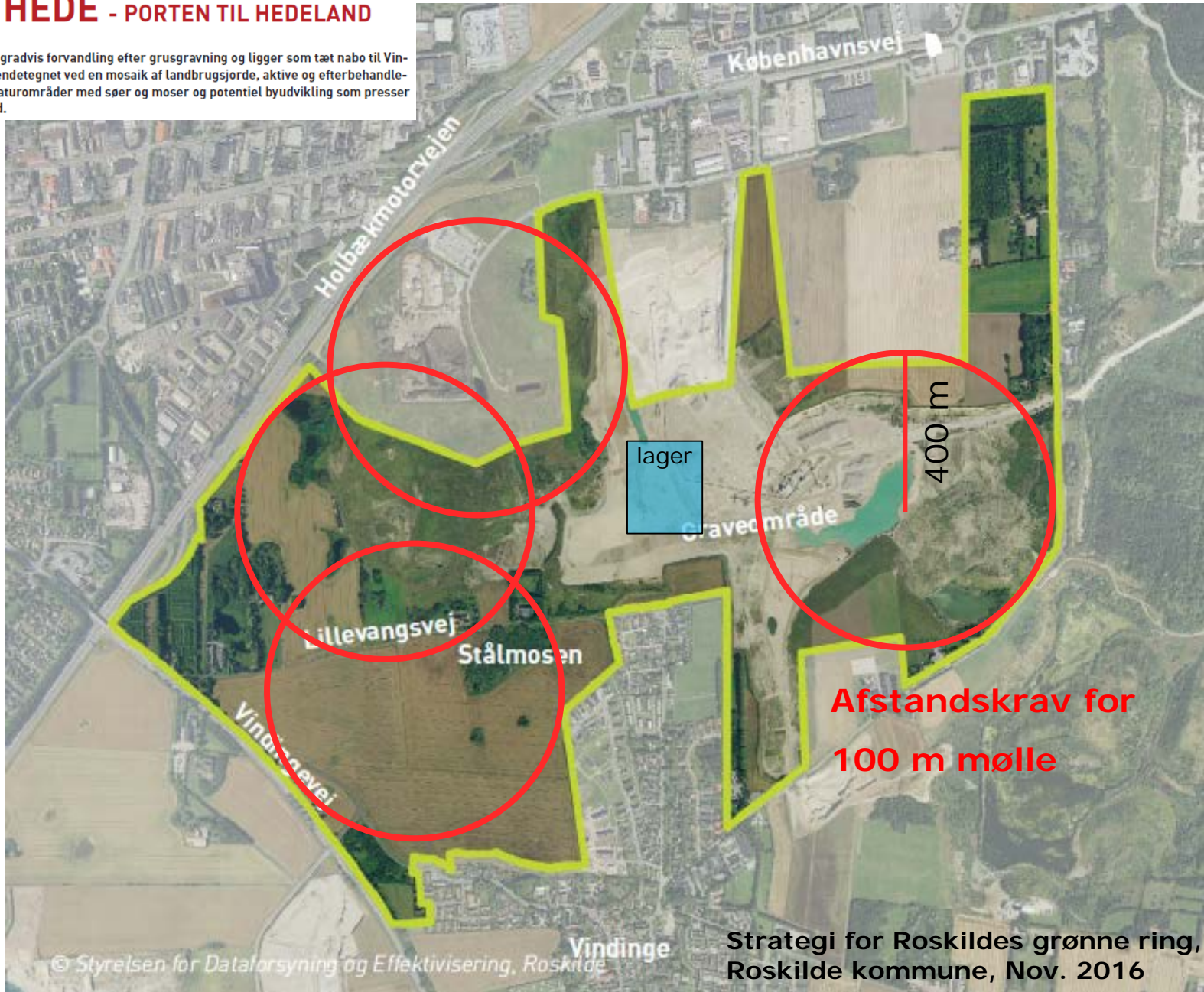
Lager: 30 GWh ~ 3 uger strøm for Roskilde

Møller: 15 stk V-52 ~ 20 GWh/år

Store hede : Lokal plan for grusgraven

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.



Konklusion

- Vi anbefaler $H = 100$ m vind møller for at vise at de er interessante. Møllerne er i landet 😊
- Projekt med stor virksomhed?
- Crow funding af borger projekt med VVM og hørings fasen?
- Er vi klar til vind mølle høring inden 2020?
- Stil krav om støtte regler for lokale projekter i VE lovgivningen efter 2020
- Roskilde energi park hen mod 2050
 - Produktion kombineret med el-lager

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.