

# Windenergie in Brussel

Utopie of realiteit?



**Els Ampe** Vlaamse Club 20 september 2010

# Klassiekers



# Klassiekers



# Windenergie in de stad?



# Imagine...



# Imagine...

Zero energy house San Francisco 07



# Imagine...



# Imagine...

Industriegebouw



# Imagine...

The RAZOR London



# Imagine...



# Imagine...

## BAHREIN WORLD TRADE CENTER



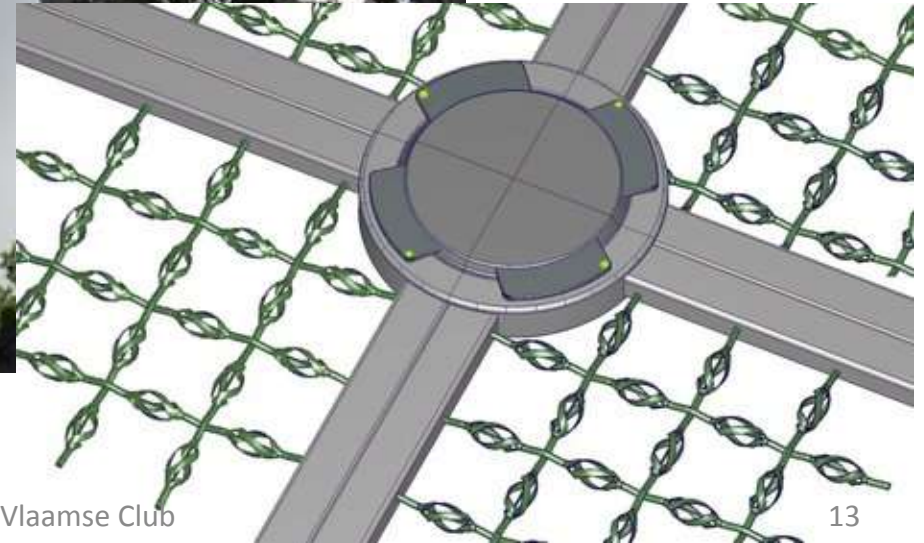
# Imagine...

COR building Miami



# Imagine...

## NANO VENT SKIN CONCEPT



# Imagine...

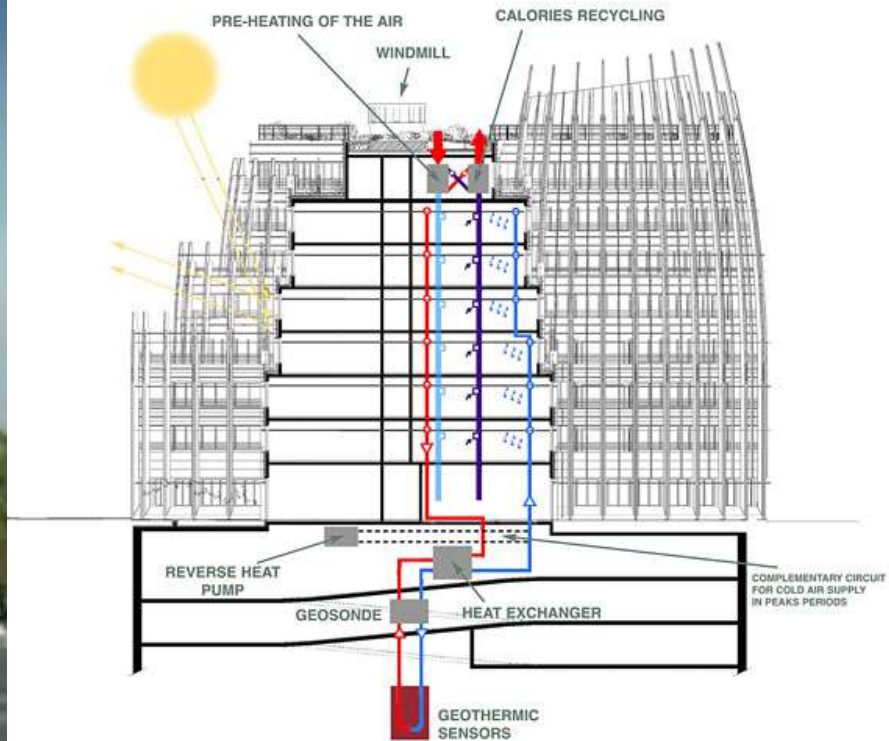


# Imagine...Brussels

## GREEN SQUARE BRUSSELS VIZZION ARCH



cold air needs in the summer



# Imagine...Brussels

Renove Electric Ganshoren



# Van soorten...

- Lifttorenen



20/09/10



Els Ampe - Vlaamse Club

# Van soorten...

- Weerstandsrotoren



# Waarom windenergie?

- Onafhankelijkheid:
  - afhankelijkheid olie verminderen
  - afhankelijkheid grote bedrijven/overheid verminderen
- Milieu: minder CO<sub>2</sub>
- Economie:
  - nieuwe jobs
  - productie waar verbruik

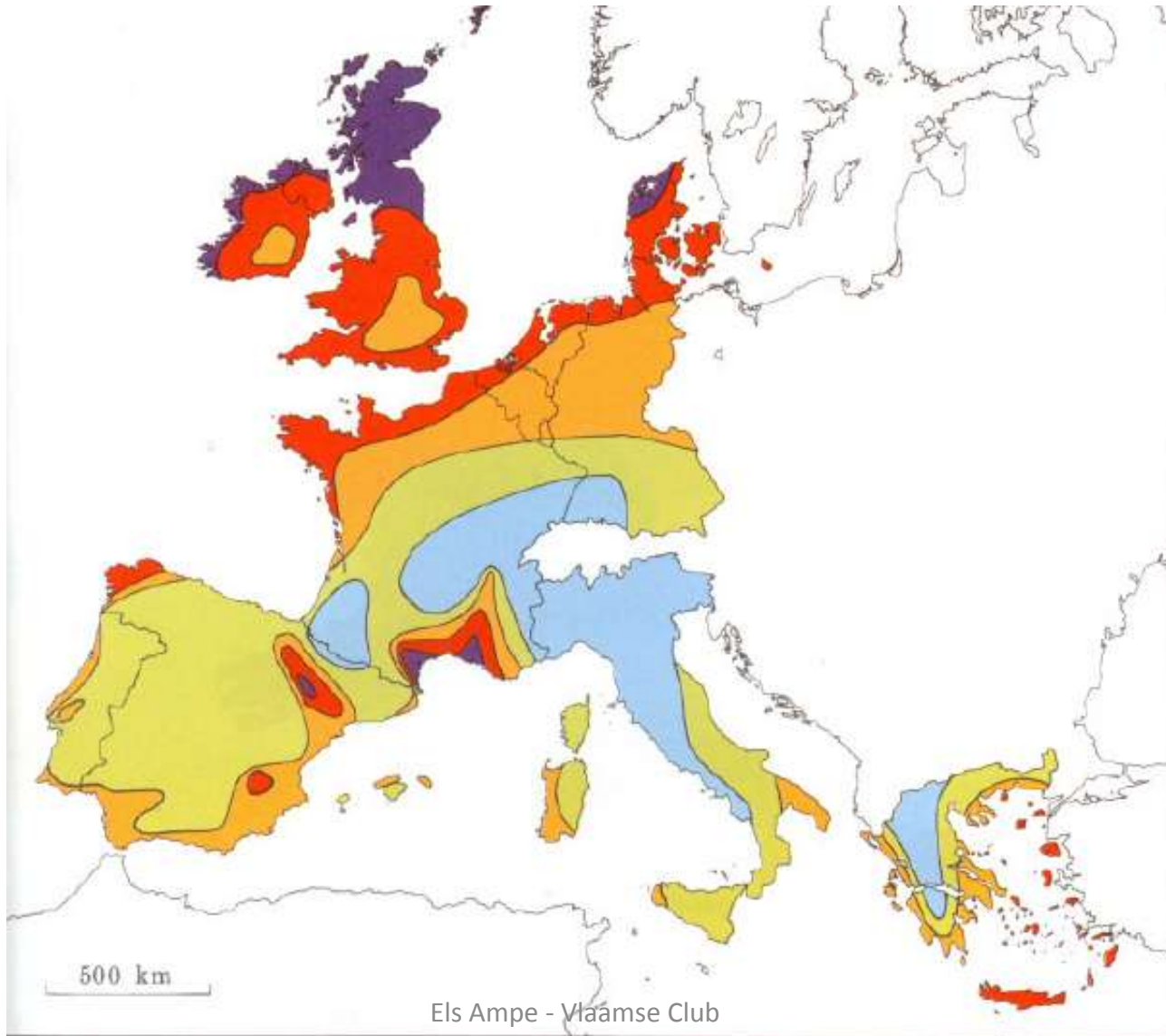
# Fysische wetten

- Energie= vermogen x tijdseenheid = kWh  
E-verbruik gemiddeld gezin 3500 kWh/jaar
- Energieopbrengst windmolen rechtevenredig met snelheid<sup>3</sup>  $v^3$ , tijd  $t$ , oppervlak waardoor wind stroomt  $A$  en het rendement  $\eta$   
 $E = \eta A v^3 t$

# Energie opbrengst

- Energie opbrengst bepaald door:
  - Windsnelheid (tot de 3<sup>e</sup> macht)
  - Soort turbine :  $\eta$  en  $A$  (lineair)
- Spelen dus een rol:
  - Locatie (want bepaalt windsnelheid  $v$ )
  - Turbine type en ontwerp (want rendement  $\eta$ )
  - Turbine afmetingen ( $A$ )

# Windsnelheid in EU



# Wind in België



Sheltered terrain		Open plain		At a sea coast		Open sea		Hills and ridges	
ms <sup>-1</sup>	Wm <sup>-1</sup>	ms <sup>-1</sup>	Wm <sup>-1</sup>	ms <sup>-1</sup>	Wm <sup>-1</sup>	ms <sup>-1</sup>	Wm <sup>-1</sup>	ms <sup>-1</sup>	Wm <sup>-1</sup>
> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.5-8.5	500-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1228-1800
4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200

# Windmolenparken

## Voordelen

- Gebieden met hoge windsnelheid v dus hoge Energieopbrengsten
- Regelbaarheid

## Nadelen

- Maximale hoogte: technisch en economische grenzen (transport enz)
- Corrosie (zee)
- Lawaai
- Plaatsgebrek
- Hoge onderhoudskosten
- Transportverliezen

# Individuele windmolens

## Voordelen

- Meer energieonafhankelijkheid
- Opbrengst waar verbruik
- Plaats minder beperkt (kan ook in de stad)

## Nadelen:

- Goede locaties vergt studiewerk (kaarten...)
- Beperkte afmetingen dus minder opbrengst
- In de stad: beperkte windsnelheid dus minder opbrengst

# Uitdagingen in stad

## Windkenmerken:

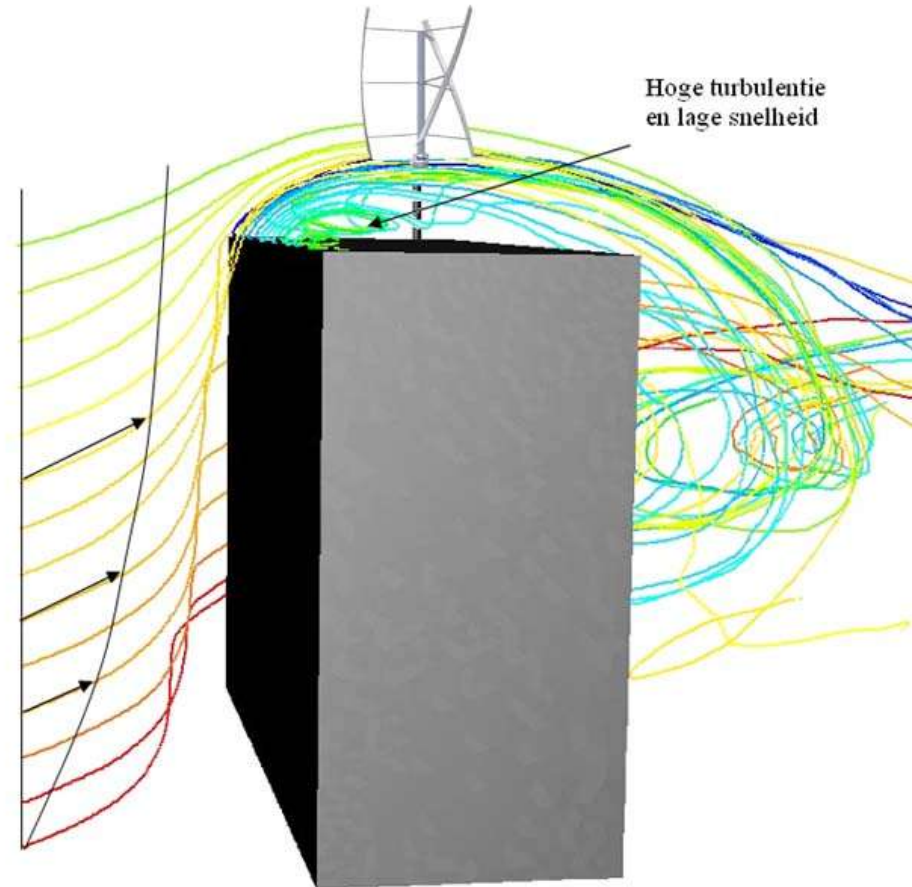
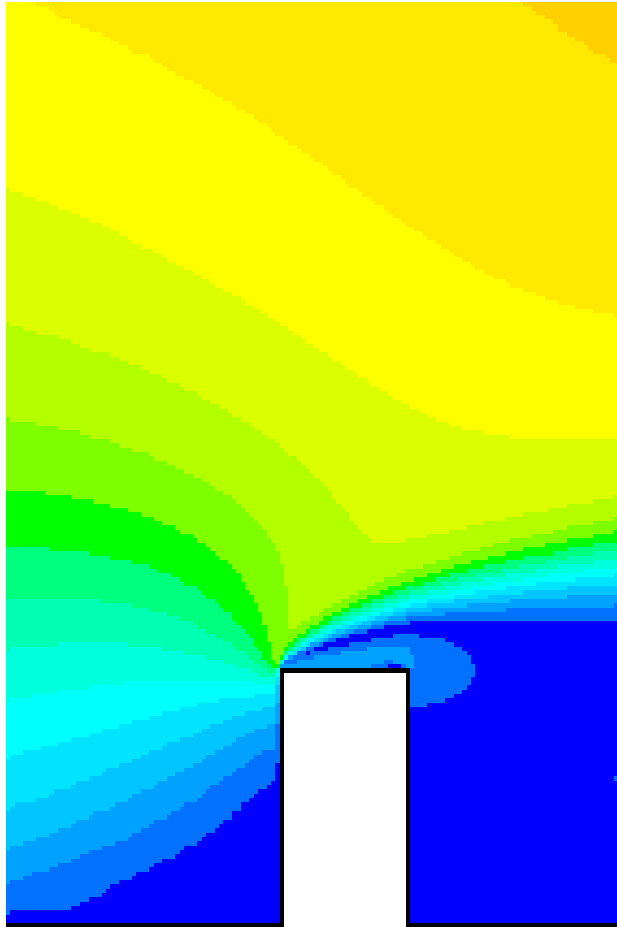
- Ruwheid van het terrein (obstakels)
- Turbulentie & richtingwijziging (beperkte productie & slijtage van onderdelen)

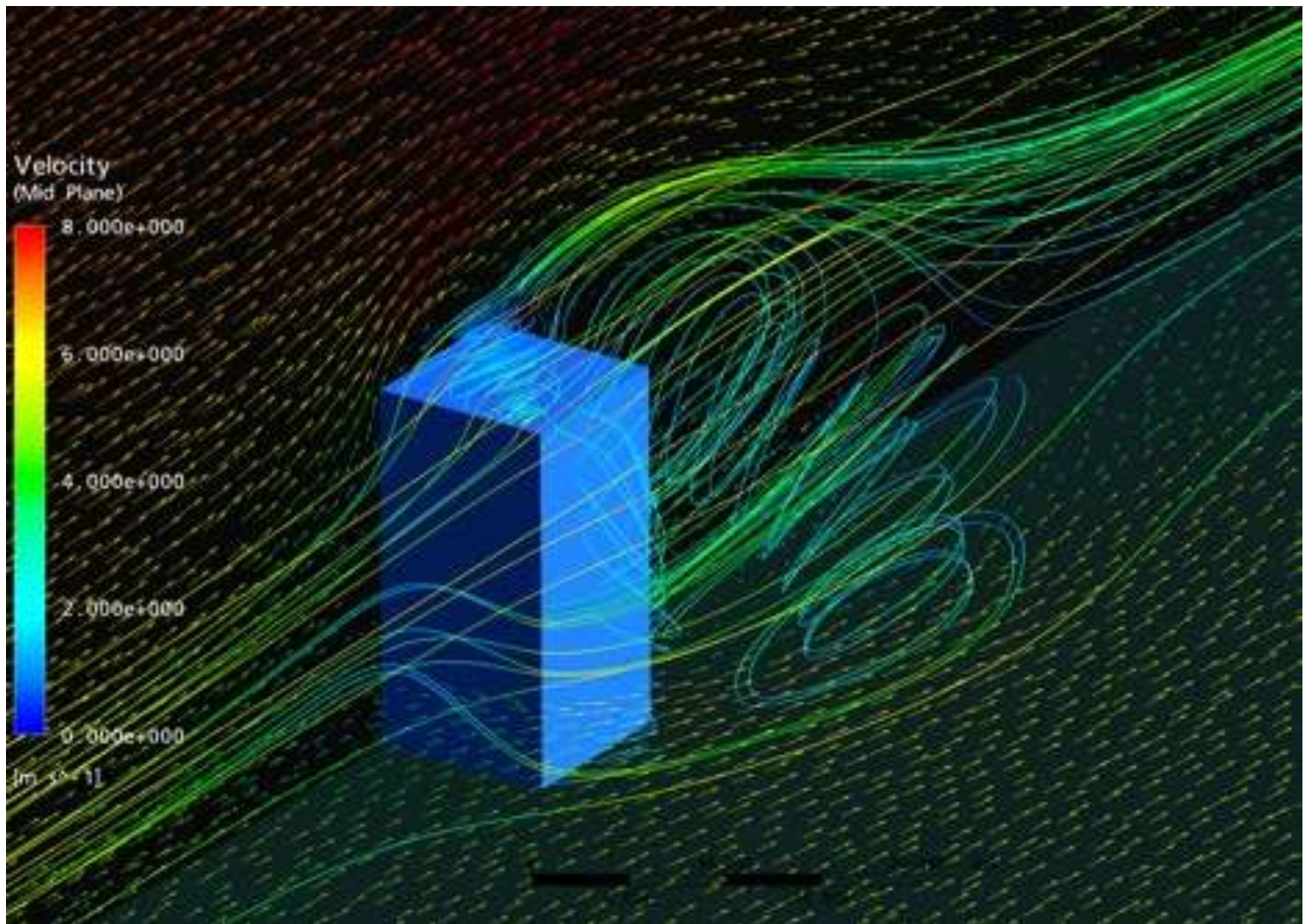
## Op de gebouwen :

- Trillingen

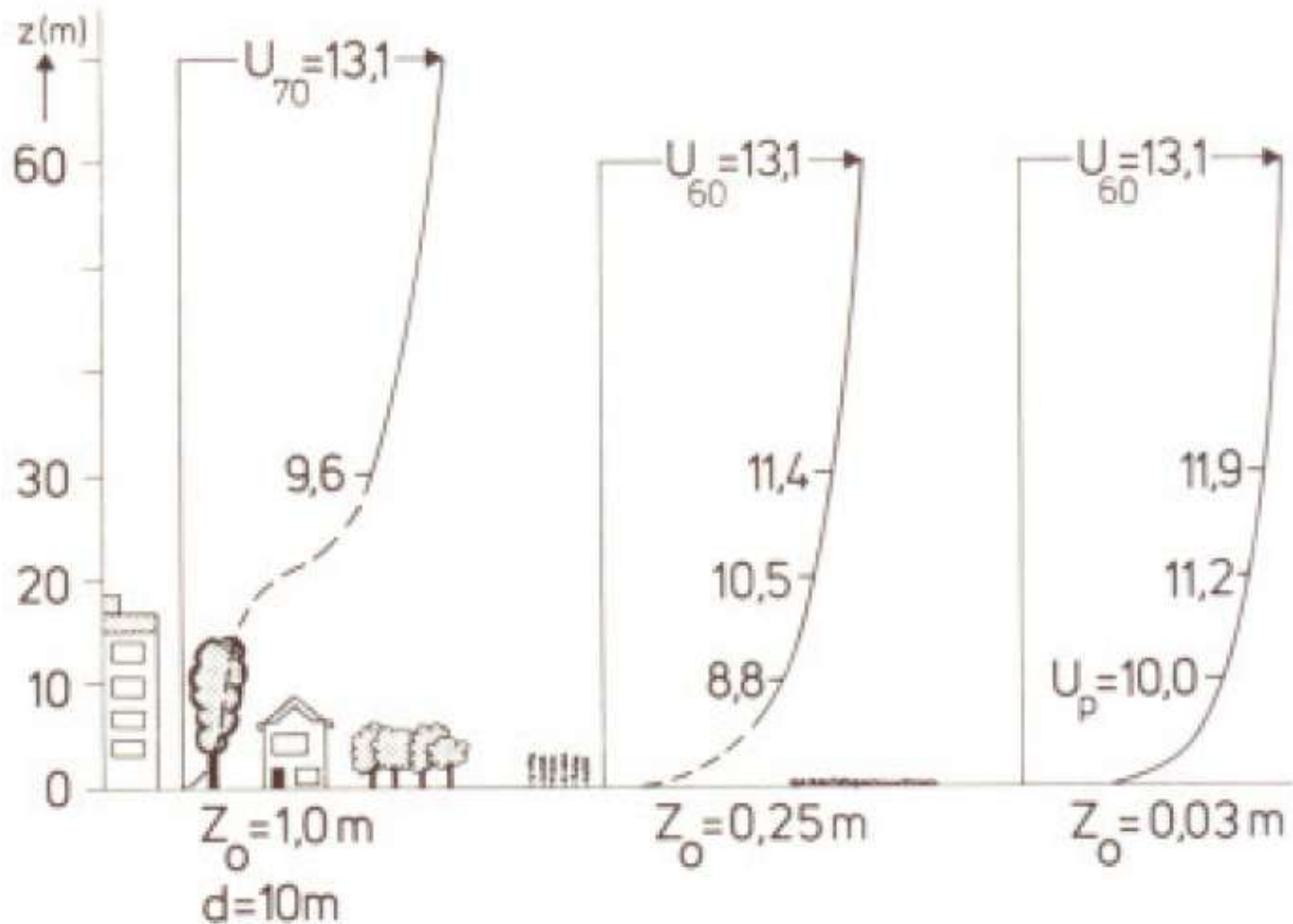
dus windenergie voorzien bij constructie  
gebouw!

# Wind langs grote gebouwen





# Invloed obstakels



# Turbulentie



# Windsnelheid Brussel

## RUWE SCHATTING

In stad:	<i>Gebouw</i>	<i>mast</i>	$v_{wind}$	<i>Vermogen</i>	<i>Jaaropbrengst</i>	
	[m]	[m]	[m/s]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> .jaar]	
	» > 20		6	3,2	5,9	50
	» > 40		6	4,3	14,3	150

## Buitenwijk:

	» > 20		6	4,2	13,3	150
	» > 40		6	5,1	23,4	250

4 m/s is economisch rendabel (zonder subsidies)

€ ?

- Geïnstalleerd/stuk      € 1500 - 3000 /m<sup>2</sup>
- Jaaropbrengst Brussel +- € 37,50 – 60
- Terugverdientijden      >> 20 jaar

# Wat met Brussel?

Mijn parlementaire initiatieven

- 10 jun '08 vraag aan Minister Leefmilieu om mogelijkheden te onderzoeken
- 1 dec '08 colloquium (3E, Vizzion ARCH, Turby)
- 9 dec '08 vraag aan Minister naar stavaza: onderzoek besteld
- 7 nov '09 resultaten studie ULB/ICEDD/CERAA
- 17 nov '09 vraag aan Minister over de resultaten

# Studie ULB

- Selectie van 1068 gebouwen (10 à 30 m hoog)
- Hypothese: 10% van electriciteit dr windenergie
- Absorptiecapaciteit Bssls e-netwerk = 93 MW

# Resultaten studie +

- Brussel heeft (beperkt) windpotentieel:  
Grote windturbines: +- 2,8 to 18 MW  
Kleine windturbines: +- 3 tot 15 MW
- 3000 à 5000 windturbines van 3 kW mogelijk

# Resultaten studie -

## Grote windturbines

- Nabijheid luchthaven Brussel-Nationaal (BHG controlezone Belgocontrol)
- Zeer dichte bebouwing: weinig grote turbines mogelijk:  
Geschikte plekken bevinden zich in het ZW van het Gewest (vb Erasmus site Anderlecht, Vorst)

## Kleine turbines

- Geringe kennis (nieuwe technologie in B)
- Beperkte kennis over gedrag van de wind in de stad. Vele parameters nog weinig bekend;
  - Geluidsemissies
  - Reële vermogenscurve
  - Interferentie met luchtbevakings- en navigatiesystemen
  - Impact biodiversiteit
  - Stabiliteit, trilling van de gebouwen
- Nog geen reglementering over (~stedenbouw, milieuwetgeving)

# Resultaten studie

## TO DO

- Proefprojecten opzetten met kleine turbines om installatie in de stad te kunnen evalueren
- Technische studies uitvoeren
- Studies over stabiliteit van netwerken van Sibelga en Elia
- Windmetingen (windkaarten)
- Certificatie (veiligheid)
- Incentives (fiscale aftrek/ premies...)

# Conclusie

- Brussel heeft mogelijkheden:
  - Op hoge gebouwen: 3000 à 5000 locaties
  - Langs wegen van de minste weerstand:
    - *Waterwegen*
    - *Autowegen / boulevards*
    - *Spoorlijnen*
    - *Viaducten*
- Meer studiewerk nodig (kennis/windkaarten/stabiliteit...)
- Politieke actie nodig (vergunning/incentives...)

**Bedankt !**