



Praktische toelichting rond grote en kleine windturbines

7 april 2009

K. Dehertog (Evelop), Kelly Mermuys (POVLT, Proclam vzw)

GROTE WINDTURBINES

- Weringsprincipe
- Vergunningen
- Rendabiliteit
- Stappenplan realisatie
- Praktijkvoorbeelden

KLEINE WINDTURBINES

- Weringsprincipe
- Vergunningen
- Rendabiliteit
- Stappenplan realisatie
- Praktijkvoorbeelden

VRAAGSTELLING



Algemeen

1 Watt	= 1 W	->	1 Wh
1.000 Watt	= 1 kW	->	1 kWh
1.000.000 Watt	= 1 MW	->	1 MWh
1.000.000.000 Watt	= 1 GW	->	1 GWh

Kilowatt? Kilowattuur?

	Elektriciteit 	Auto 
Kilowatt (kW)	Nominaal vermogen Bv. kleine windmolen = 2MW	Bv. Maximum snelheid = 250 km/u
Kilowattuur (kWh)	Productie over een bepaalde periode bv. 5.000MWh per jaar	Bv. 15.000 km per jaar rijden

Groot en klein?

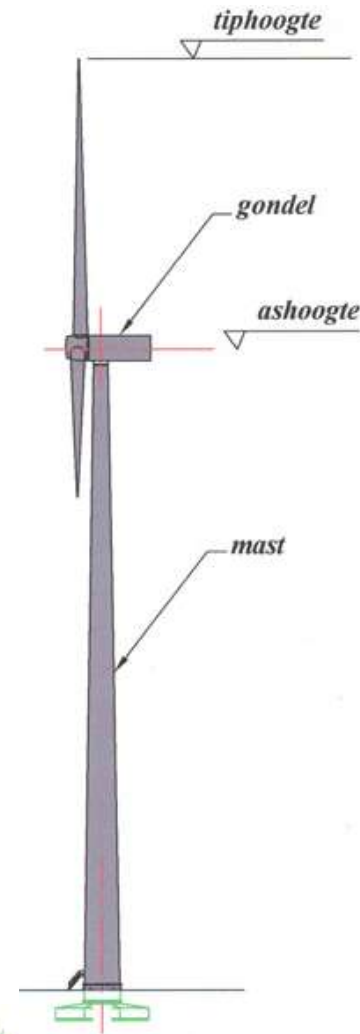
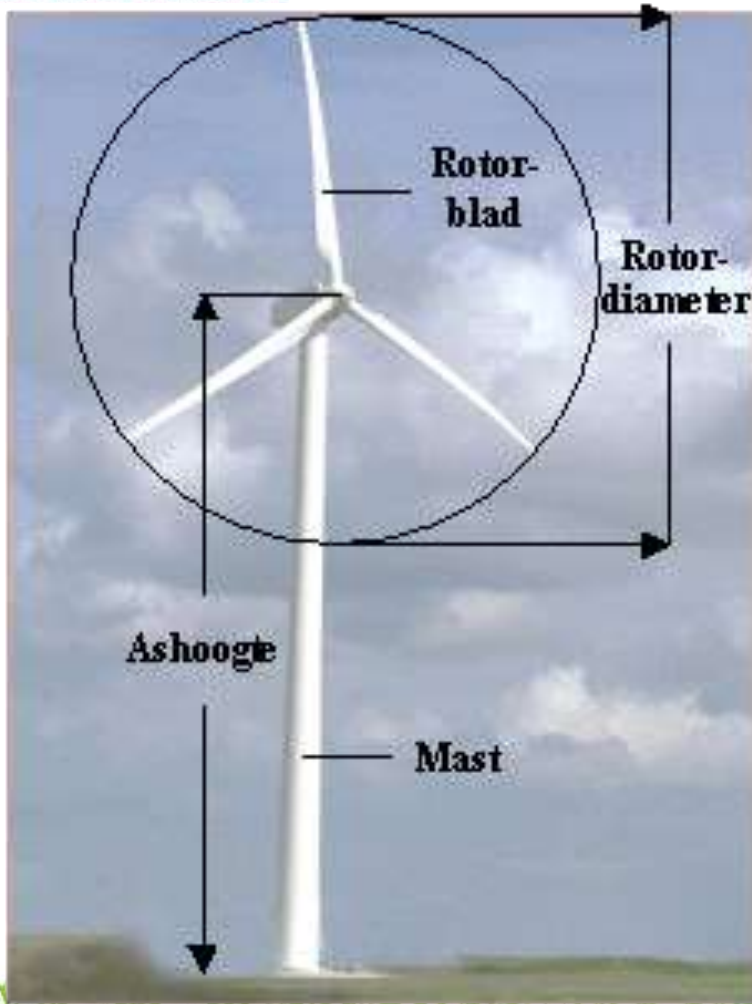


	kleinschalig	middenschalig	grootschalig
vermogensklasse	0,1-10 kW	11-300kW	301- 6000kW
diameter	1-7m	8-34m	35-120m
ashoogte	1-15m	16-50m	80-130m
elektrisch systeem	DC of AC netkoppeling of batterij	AC netgekoppeld	AC-netgekoppeld
netkoppeling	binnen het bedrijf		via middenspanning naar netkoppelingspunt
investering	≤4000 €/kw		≤1700 €/kw



Grote windturbines

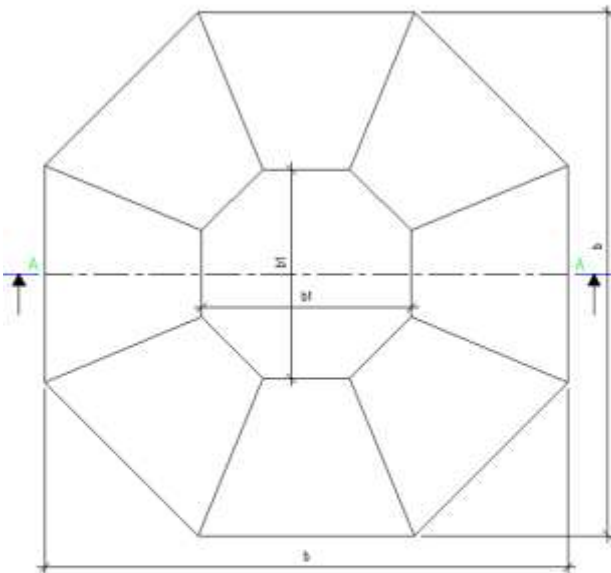
Weringsprincipe



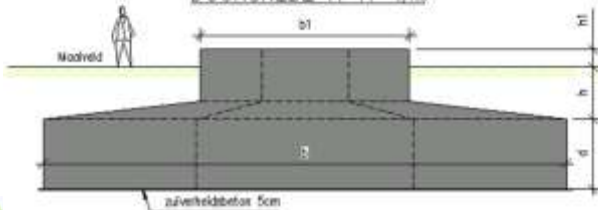
Werkingsprincipe

TYPE ZOOLFUNDERING

BOVENAANZICHT 1/100

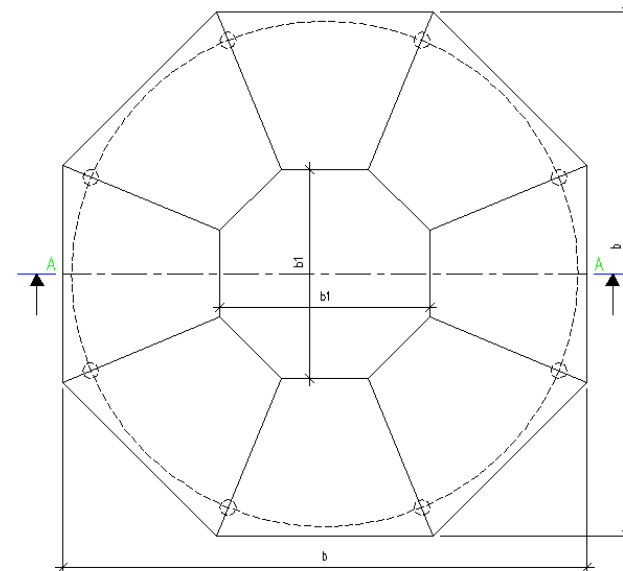


DOORSNEDE A-A 1/100

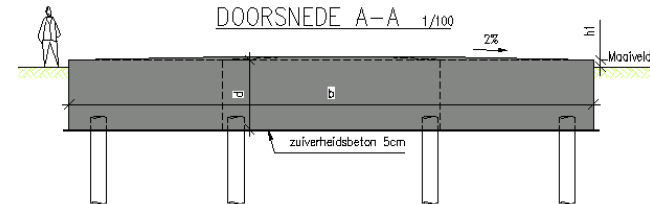


TYPE PAALFUNDERING

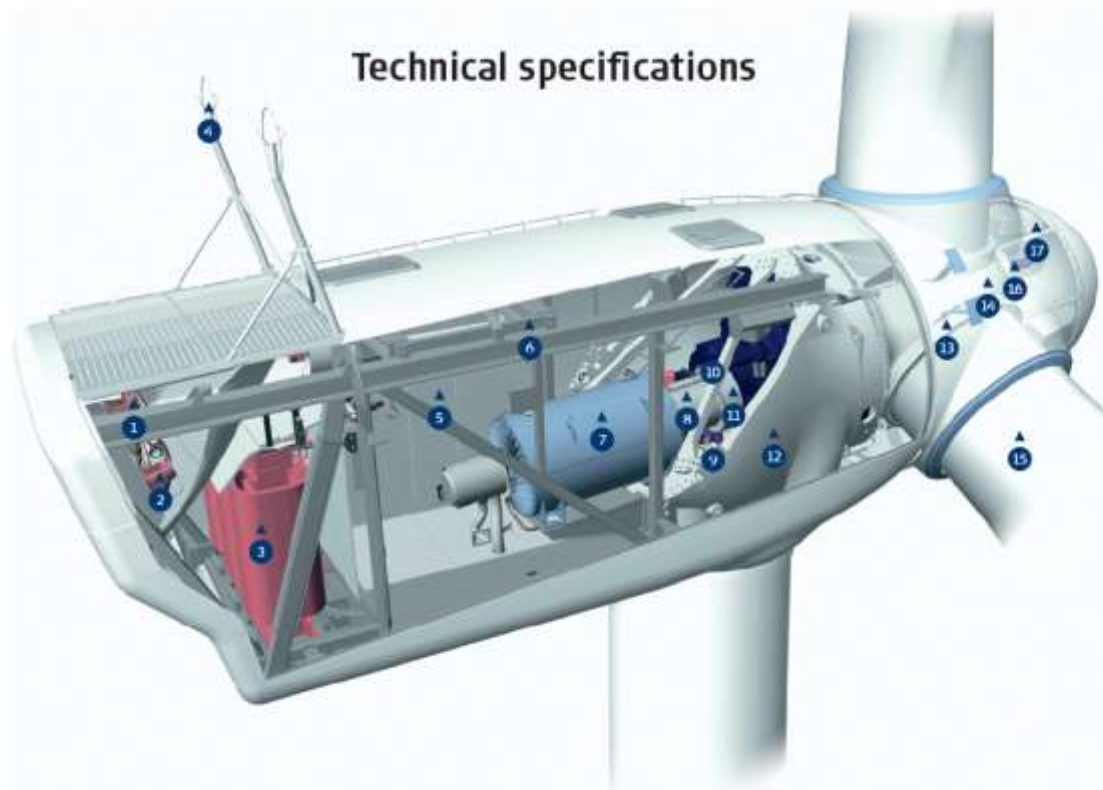
BOVENAANZICHT 1/100



DOORSNEDE A-A 1/100



Weringsprincipe



wind
↓
wieken draaien
↓
aandrijven generator
via tandwielen of
ringgenerator
↓ ↓
transformator
elektriciteitsnet

Vergunning

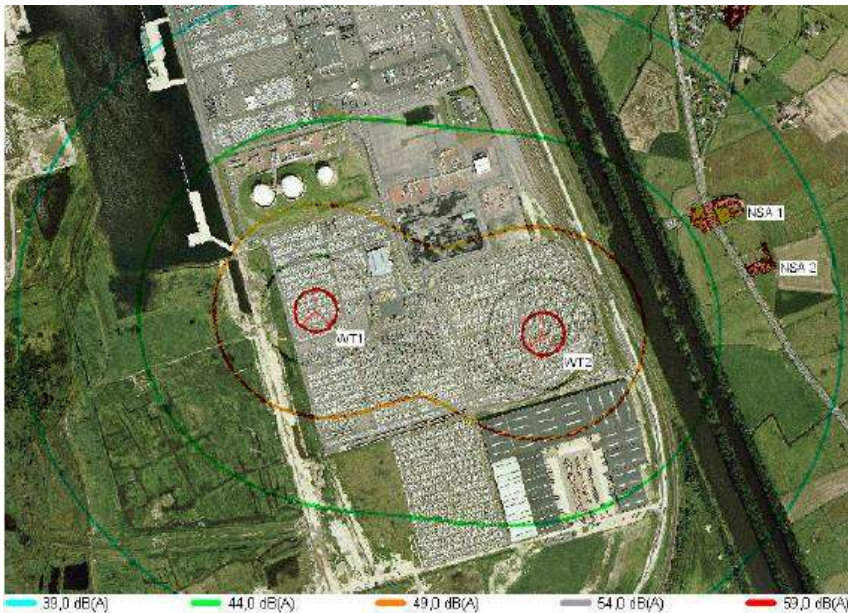
- Bouwvergunning – Vl. Gewest
- Milieuvergunning – Provincie
- **Lokalisatienota**
- (MER)

Lokalisatienota

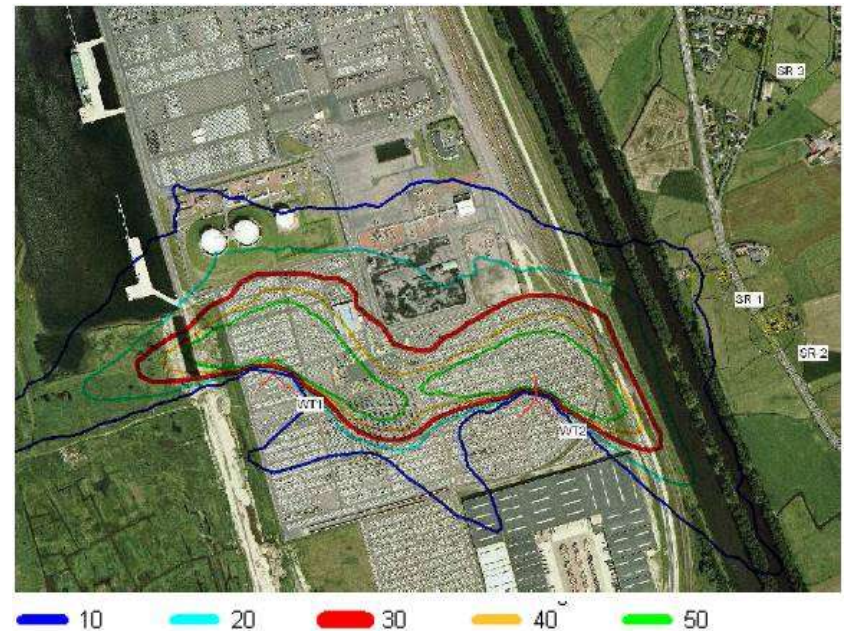
- Beschrijving project
- Kadering binnen beleidsdoelstelling
- Afwegingselementen
 - Planologisch
 - Grondgebruik
 - Wonen
 - Landbouw / industrie / haven
 - Landschap
 - Geluid
 - Slagschaduw
 - Veiligheid
 - Natuur
 - Luchtvaart
 - Defensie
 - Infrastructuur (wegen, leidingen, spoorwegen, enz.)

Lokalisatienota

Geluid



Slagschaduw



Mogelijke implementatiemethodes grote turbines:

- Derde partij financiering
- Zelf investeren
- Combinatie

	Voordeel	Nadeel
Derde partij	Geen investering Jaarlijkse vergoeding Know-how derde partij	
Zelf investeren	Meer opbrengst	Groter risico (TVT 8-12 jaar) Grote investering (3,5M€ - 5,2M€ / turbine)

Hoe werkt derde partij financiering

- Recht van opstal van 15 tot 20 jaar
- Derde partij ontwikkelt, bouwt, financiert en beheert windmolen
- Geeft een jaarlijkse vergoeding aan de grondeigenaar

Praktische impact op de landbouwgrond

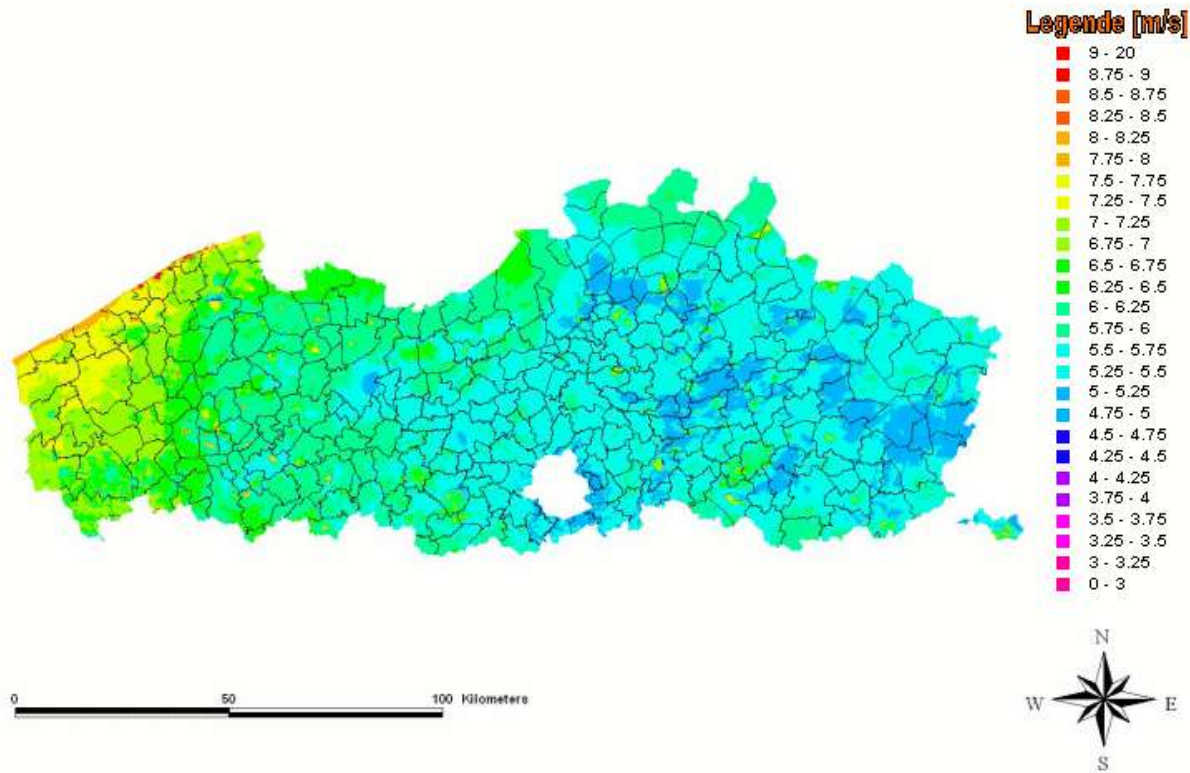
- Mast windmolen 4 a 5 meter
- Verharde toegangsweg per turbine van +/- 3m breed
- Fundering volledig onder de grond (diameter 14-18m)

afhankelijk van:

- Windaanbod
- Aantal turbines
- Locatie
 - Kadering binnen Vlaams / provinciaal beleid
 - Afstand tot hoogspanningsnet
 - Limiterende factoren

Windaanbod

Windsnelheid [m/s] op 75 m ashoogte



Aantal turbines

Trend naar grotere parken

Minstens 3 turbines voor vergunning

Algemene infrastructuur kost wordt goedkoper

Betere onderhandelingspositie naar turbinefabrikanten



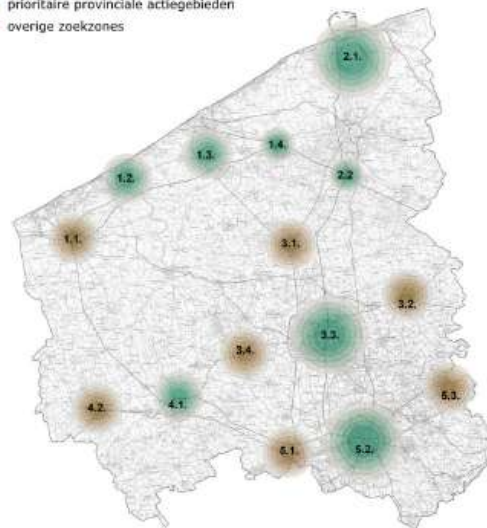
Locatie: Vlaams / Provinciaal beleid

Windmolens als
afbakening van reeds
bestaande menselijke
activiteit

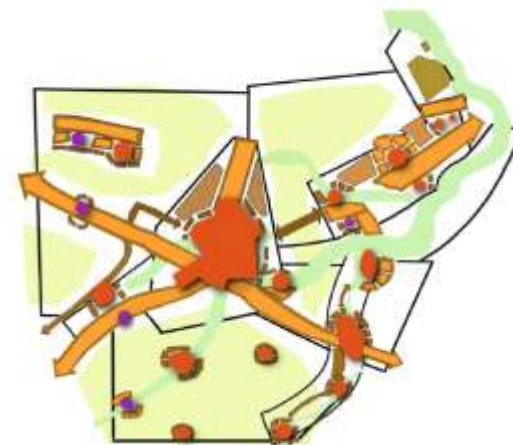
- autostrades
- industriegebied
- ...

Zoekzones voor windturbineparken

 prioritaire provinciale actiegebieden
 overige zoekzones



West-Vlaanderen

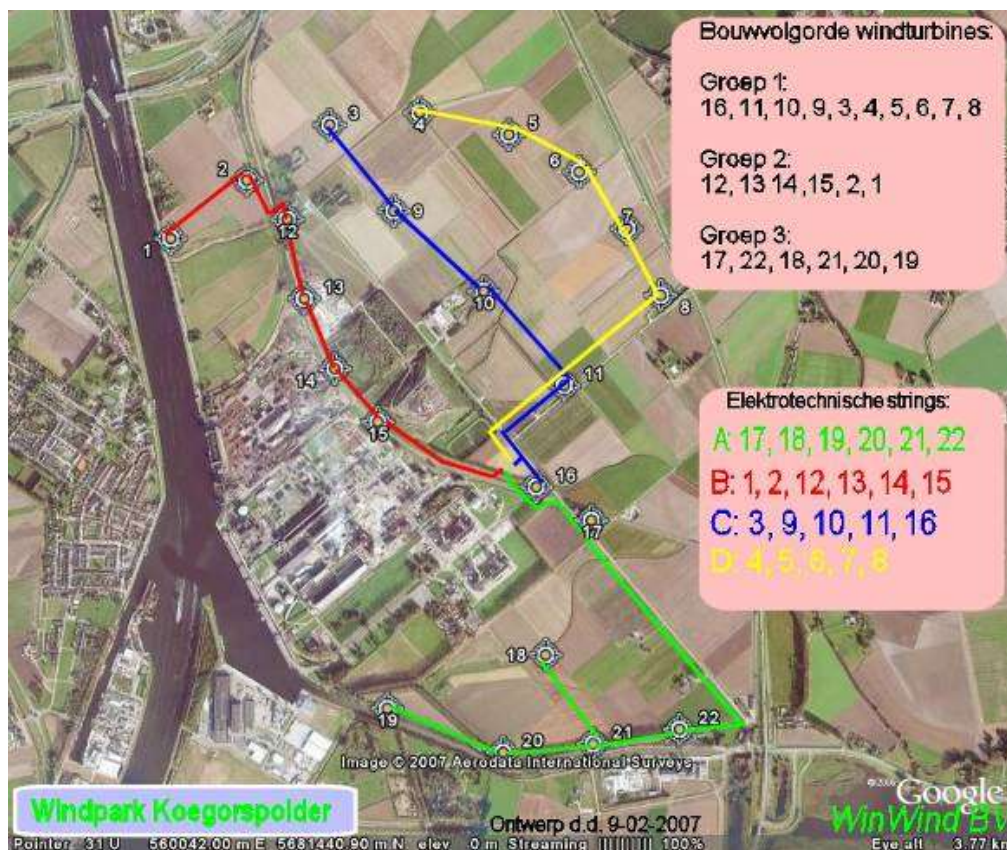


Oost-Vlaanderen

Locatie:
afstand tot het net

Kabels trekken kost veel geld.

Historisch gegroeid
transport en
distributienetwerk



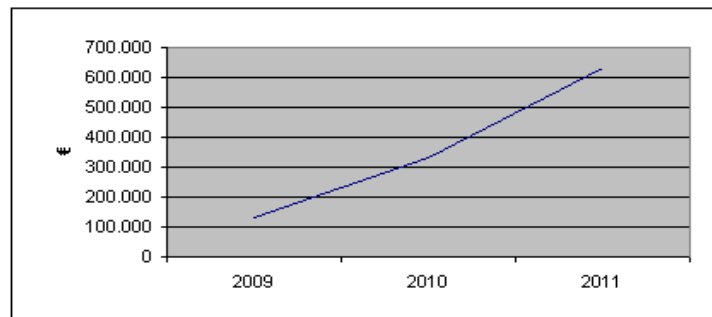
Locatie:
limiterende factoren

- Vogelrichtlijn
- Natuurgebieden
- Luchthaven
- Transport



Stappenplan

Voorbeeld stappenplan	2009				2010				2011				2012				2013				2014			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
Start Project	▲																							
Individuele gesprekken met de partners		■	■	▲																				
Haalbaarheidstudie (globaal + per site)			■	■																				
MER-procedure					■	■	■	■																
Milieu- en bouwvergunning						■	■	■	■	▲														
Detail engineering & contracting									■	■	■	▲												
Fundering en el. Infra (incl levertijd)													■	■	■									
Bouw turbines																	■	▲						



Praktijkvoorbeeld



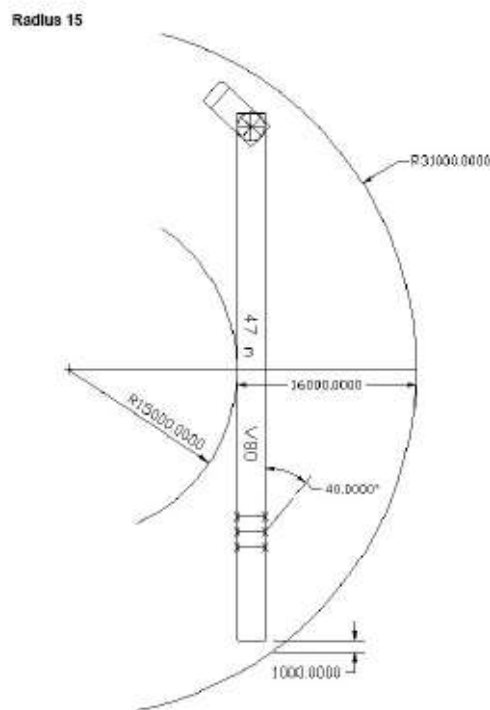
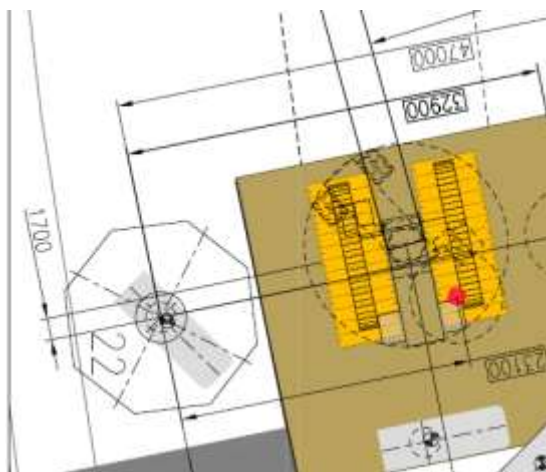
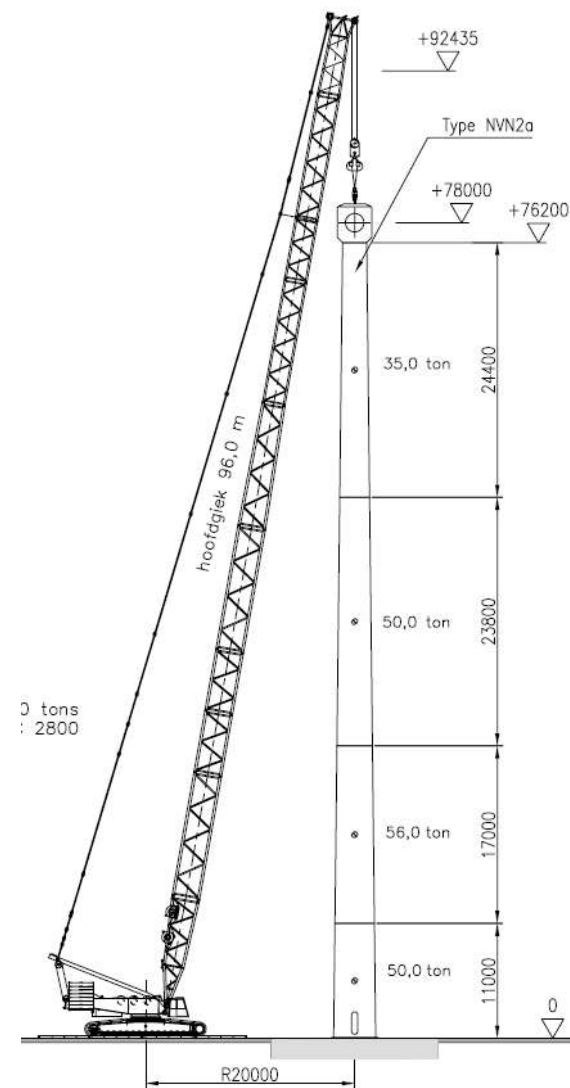


Figure 6-6











Kleine windturbines

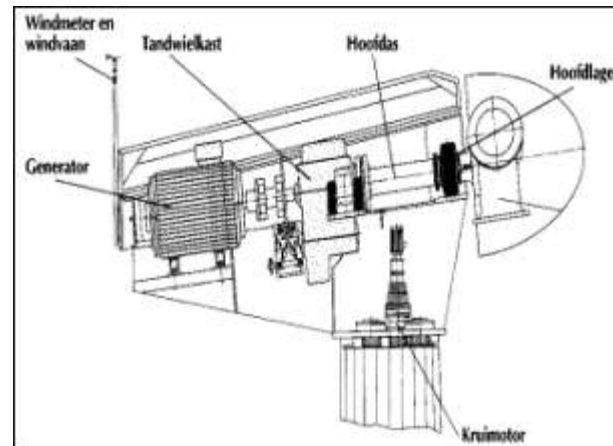
Leveren wisselstroom, omvormen naar juiste frequentie

Zelfde principe als grote turbines

Dikwijls een windvaan om loodrecht op de windrichting te komen ($\leftrightarrow$ kruimotor & VAWT)



windvaan



kruimotor



VAWT

micro-windturbine



omvormer



elektriciteitsmeter

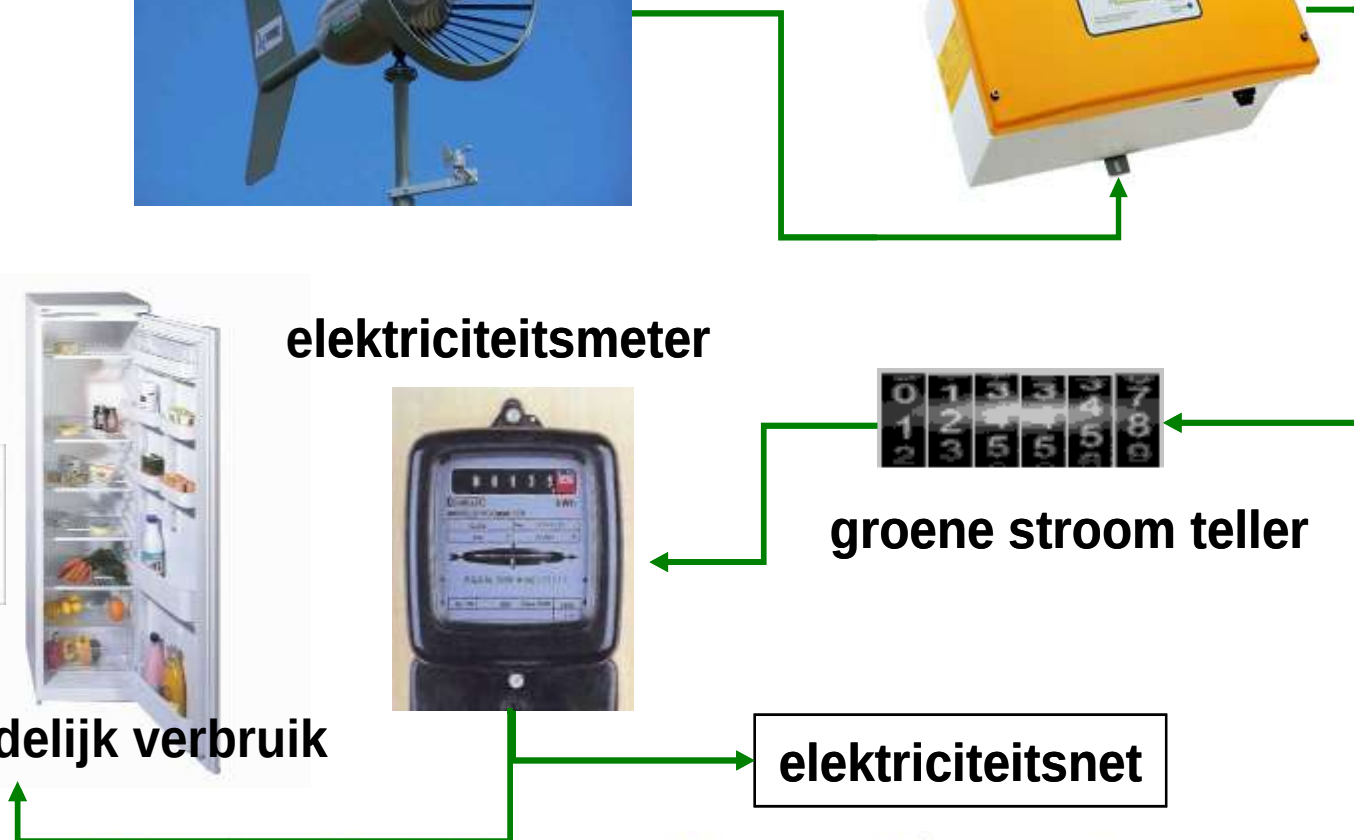


groene stroom teller

Huishoudelijk verbruik



elektriciteitsnet



→ Omzendbrief

Doel

Provincie
West-Vlaanderen
Door mensen gedreven



PRO VINCIAL
CENTRUM VOOR
LA KNOOP EN
MILIE

- 1) Ruimtelijke integratie
- 2) Geluid
- 3) Slagschaduw
- 4) Veiligheid: normen voor turbines

Vermoedelijke beoordelingscriteria KWT

1) Ruimtelijke integratie

a. Bebouwingskernen

algemene regel: plaatsing windturbines
binnen woongebied niet gewenst, uitzondering
mits goede inpassing in omgeving

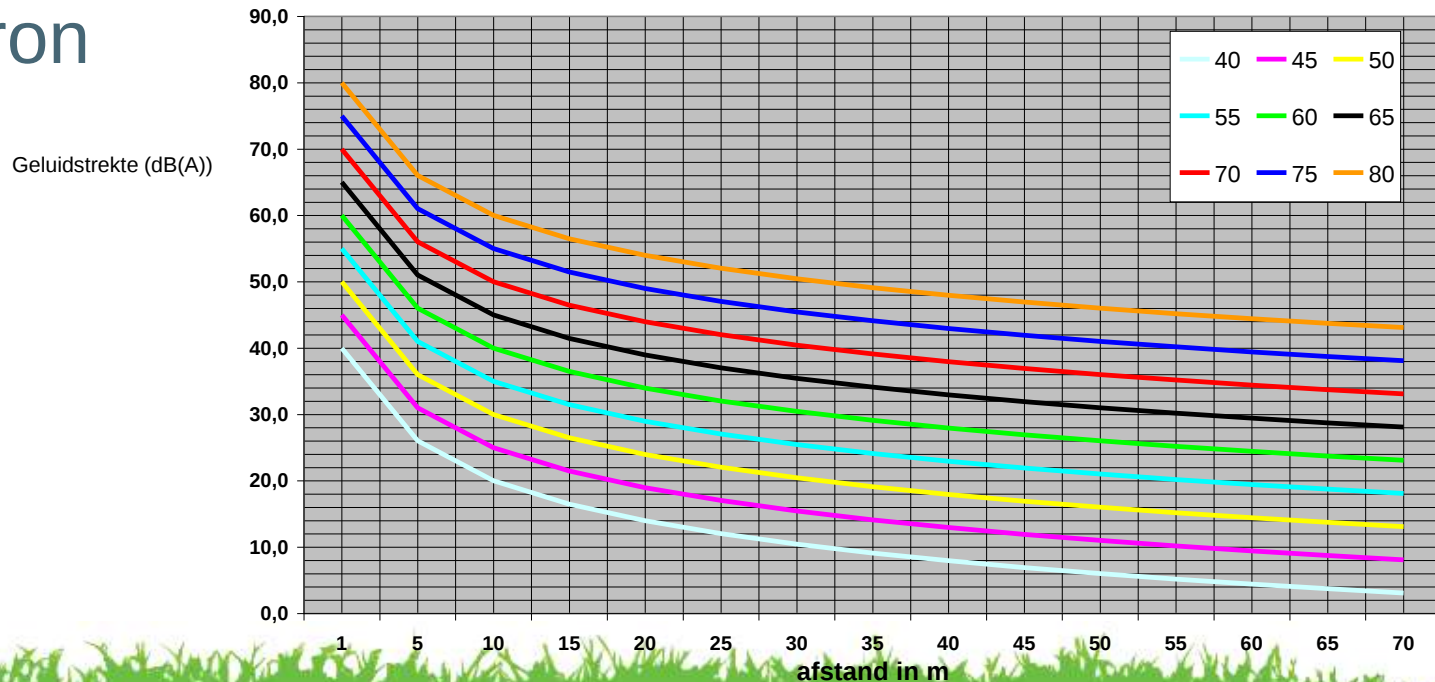
b. Bedrijventerreinen en andere hoogdynamische locaties: ruime aanvaarding KWT

c. Landelijke gebieden: in nabijheid van woningen, niet solitair

Vermoedelijke beoordelingscriteria KWT

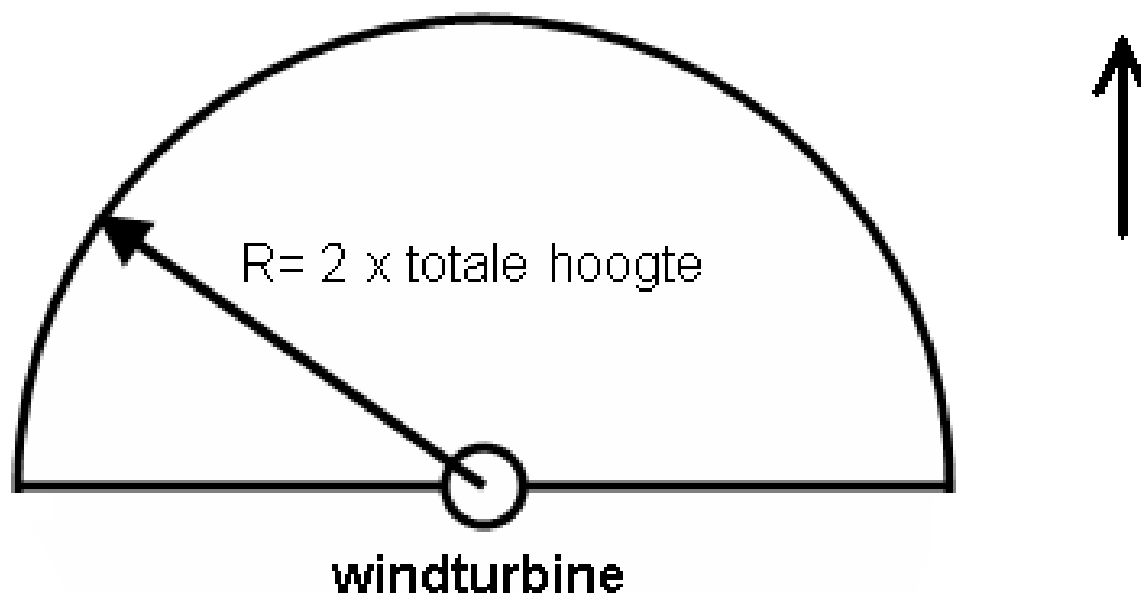
2) Geluid

normen geluidsimpact in functie van afstand tot bron



Vermoedelijke beoordelingscriteria KWT

3) Slagschaduw



Impact vergelijkbaar met grootschalige WT

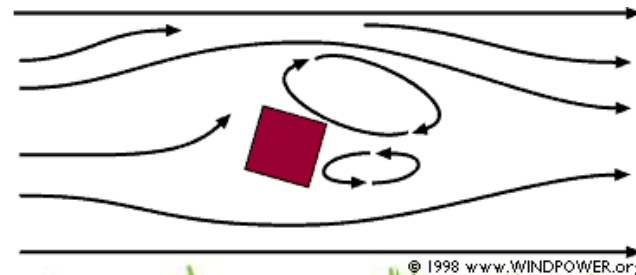
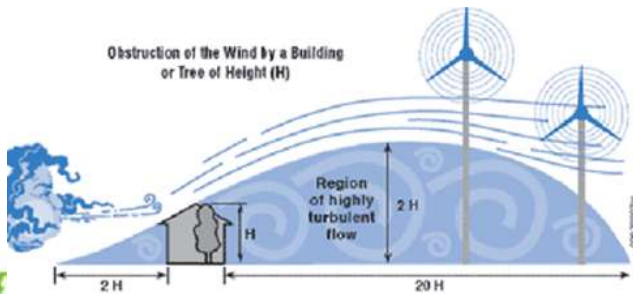
→ lokalisatienota

→ hoeft niet in groep of lijnopstelling

Onduidelijk voor KWT, weinig ervaring en cijfers

Verwachte elektriciteitsproductie evenredig met
(windsnelheid)³

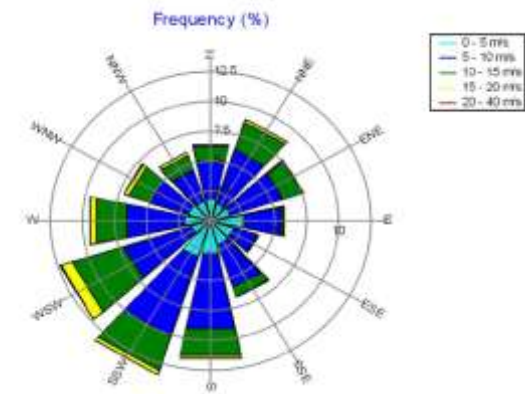
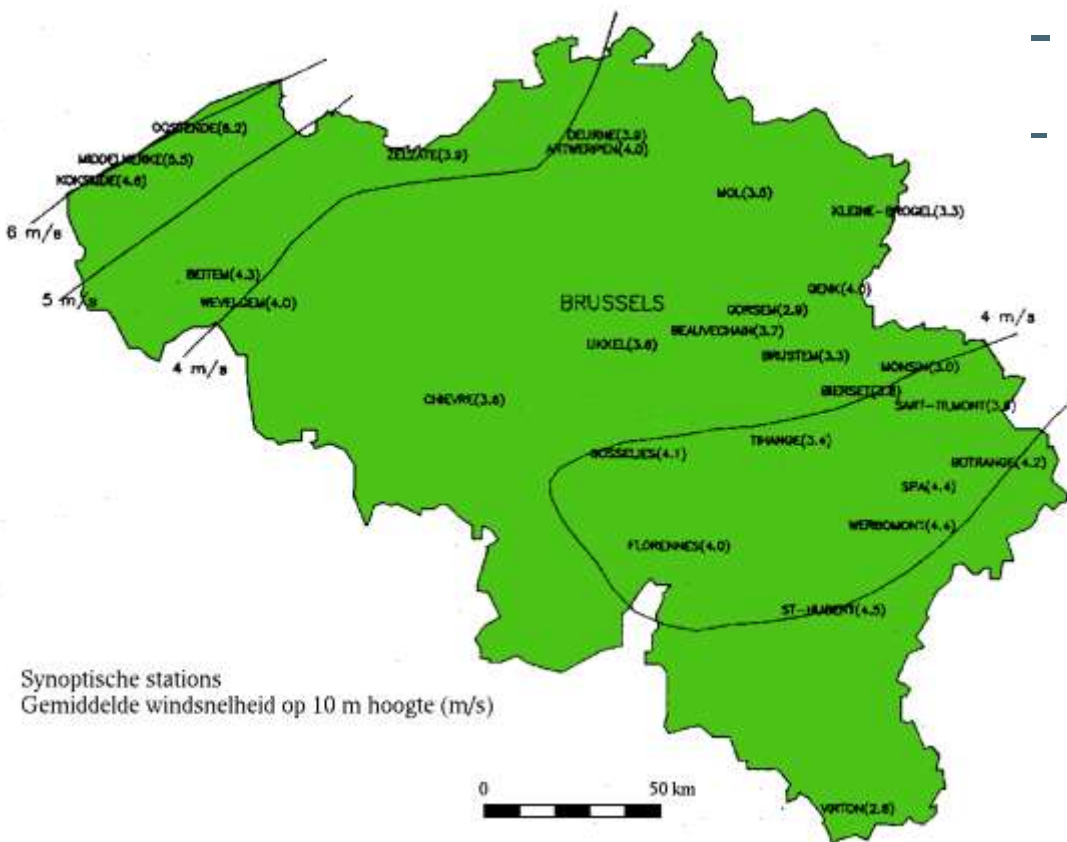
MAAR op beperkte hoogte, invloed van lokale
omstandigheden nl. obstakels (bomen,
gebouwen, afsluitingen,...) die turbulentie
veroorzaken → ALT demo 'Windmakers'



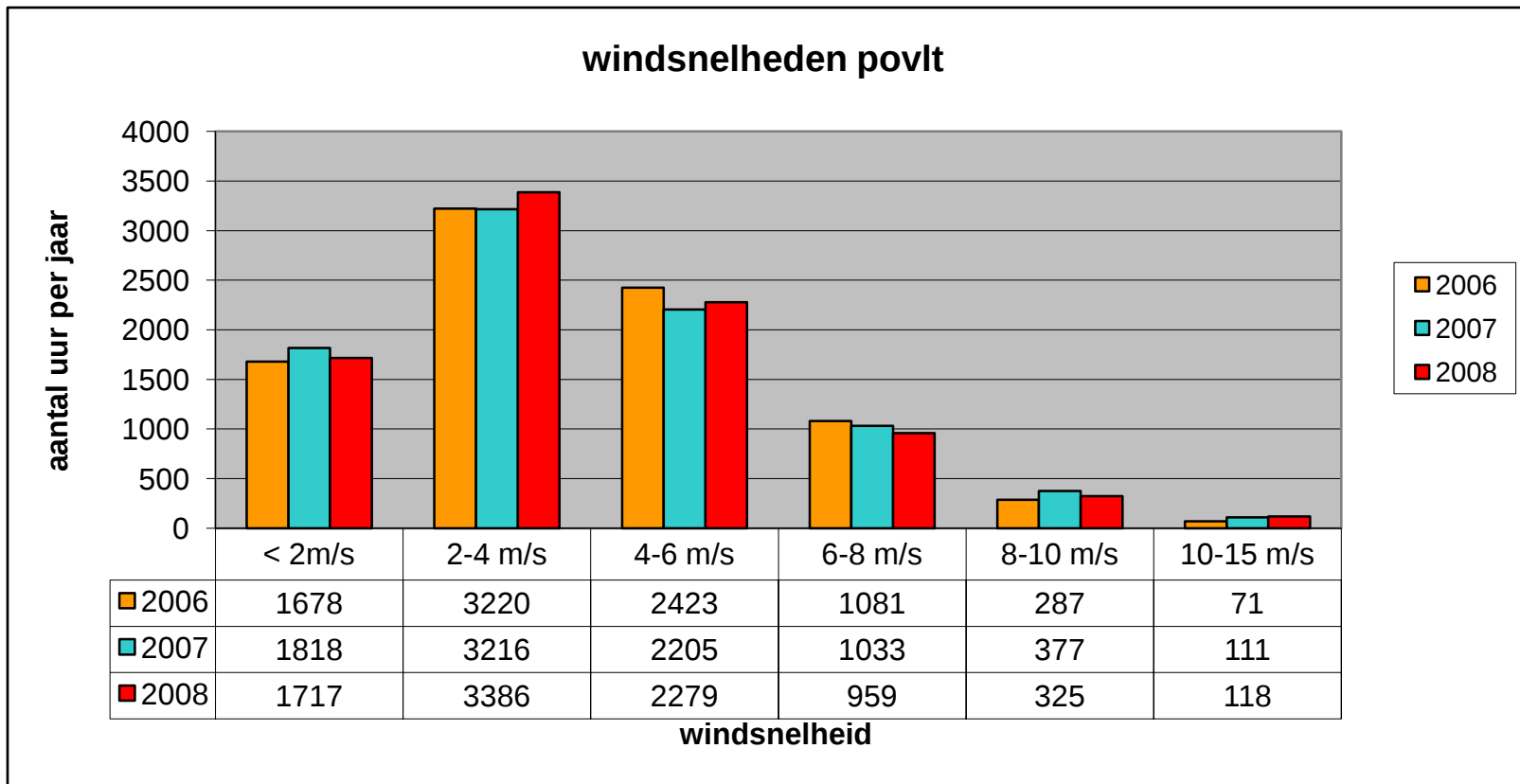
© 1998 www.WINDPOWER.org

Dus rendabiliteit bepaald door lokaal windaanbod

- kuststreek gemiddeld 6m/s
- houd rekening met
hoofdwindrichting &
masthoogte, startsnelheid



Windmetingen KMI Beitem (10m)



- Jaarlijks onderhoud: 2-4 % investeringskost

Inkomsten

- Waarde grijze stroom voor eigen gebruik : €0,15 /kWh
- Groenestroomcertificaten: min €80/MWh, nu €105/MWh (garantie voor 10 j), in 2010 min €90/MWh (↔ zon: €450/MWh, garantie voor 20j) (+ 21% BTW vanaf 1/4/8)
- VLIF-steun (30%)
- Eénmalige verhoogde investeringsaftrek: 15,5%

Fiscale stelsels landbouw (zon, wind)

Fiscale boekhouding BTW aangiften	Forfait landbouw BTW aangiften	Totaal forfait (geen BTW aangiften)
21% BTW aftrek op investering	21% BTW aftrek op investering	nvt
15,5% eenmalige investeringsaftrek (in vermindering van uw hoogste belastingsvoet)	nvt	nvt
30% VLIF	30% VLIF	30% VLIF

klein Skystream 3.7

type installatie

Vermogen (kW)	1,8
As hoogte (m)	12,5
diameter (m)	3,7
Draaiuren	1111
Opbrengst (kwh)	2.000
levensduur (jaar)	15

gegevens van
Testveld Zeeland



Fiscaal stelsel landbouwer

belastingen	boekhouding	forfait landbouw	forfait landbouw
BTW	btw aangiften	btw aangiften	forfait btw

uitgaven

Investering excl BTW	€ 9.334,00	€ 9.334,00	€ 9.334,00
BTW (21%)	€ -	€ -	€ 1.960,14
VLIF subsidie (30%)	€ 2.800,20-	€ 2.800,20-	€ 2.800,20-
verhoogde investeringsaftrek (15,5%)	€ 723,39-	€ -	€ -
verzekering (?)			
Onderhoud / jaar (4%)	€ 373,36	€ 373,36	€ 373,36
netto kost	€ 6.183,78	€ 6.907,16	€ 8.867,30
totale interest op krediet (4%,10j)	€ 2.053,00	€ 2.053,00	€ 2.484,00

inkomsten

GSC (€0,105/kwh)	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00
BTW op GSC (21%)	€ -	€ -	€ 44,10
waarde grijze stroom (€0,15/kWh)	€ 300,00	€ 300,00	€ 300,00
jaarlijkse inkomsten	€ 510,00	€ 510,00	€ 554,10

interpretatie resultaten

terugverdientijd investering	12	14	16
terugverdientijd investering met krediet	16	18	20
Productieprijs / kWh (jaarlijkse inkomst en VLIF in)	€ 0,20	€ 0,22	€ 0,27
Elektriciteitsprijs / kWh (dag)	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19

Productieprijs/kWh zon (rekening houdend met VLIF, GSC, waarde grijze stroom)
 < elektriciteitsprijs/kWh

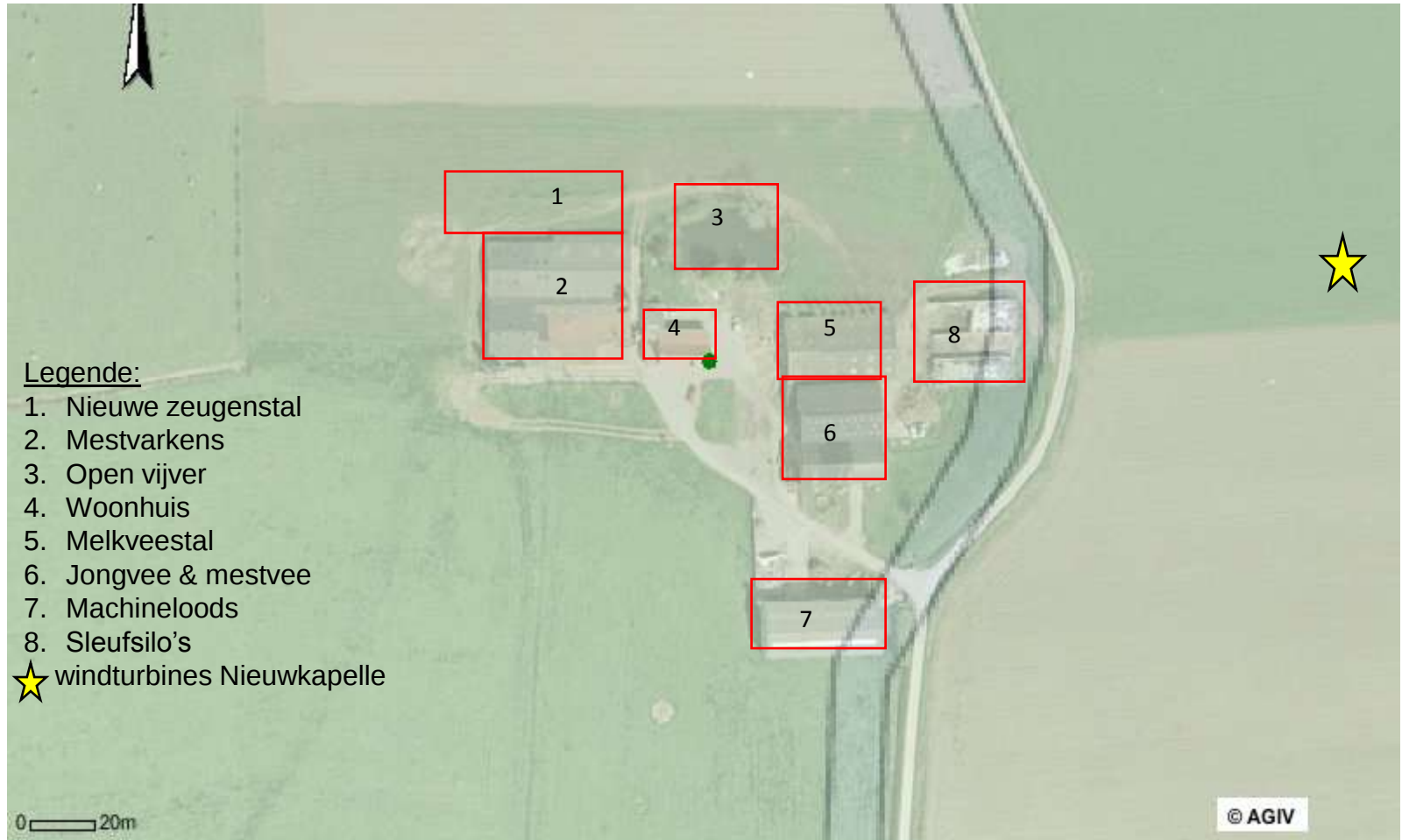
Kleinschalige windturbines

- 1) Inplanting op geschikte windrijke locatie met weinig obstakels, in hoofdwindrichting, hoe hoger mast, hoe hoger windsnelheid
- 2) VLIF-dossier: 30%
- 3) Vergunning: stedenbouwkundige vergunning via gemeente
- 4) Installatie
- 5) Aanvraag groene stroom certificaten

Middenschalige windturbines

- 1) Inplanting op geschikte windrijke locatie met weinig obstakels, in hoofdwindrichting, hoe hoger mast, hoe hoger windsnelheid
- 2) VLIF-dossier: 30%
- 3) Lokalisatienota
- 4) Netstudie
- 5) vergunning: stedenbouwkundige vergunning via gemeente
- 6) Installatie
- 7) Aanvraag groene stroom certificaten

Praktijkvoorbeeld landschappelijke integratie



Gesitueerd te Lo-Reninge (W-VI)

Bedrijfsactiviteiten:

- akkerbouw (62 ha)
- varkenshouderij (250 zeugen)
- melkveehouderij (50 melkkoeien)

Jaarlijks elektriciteitsverbruik: 99 100 kWh

Bedrijfsvoering met aandacht voor energieverbruik
nieuwe zeugenstal:

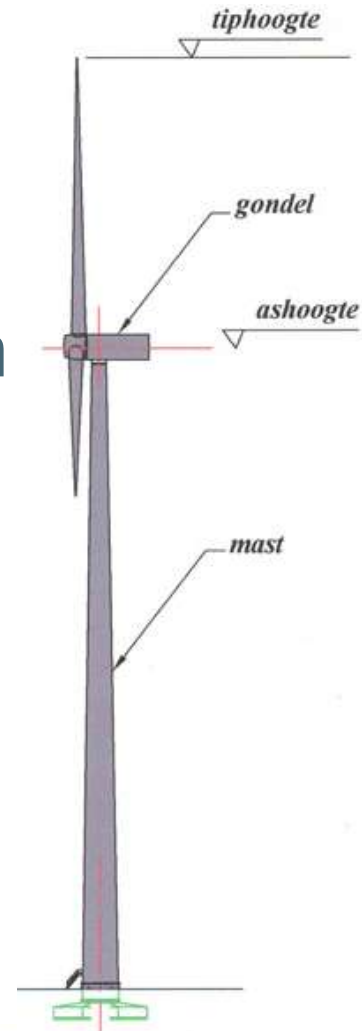
1. ventilatie: centrale afzuiging met frequentiesturing en chemische luchtwasser
2. verwarming met ketel op houtpellets (65 kW)
3. waterbehandeling van regenwater met kokosfilter
4. extra aandacht voor isolatie



Interesse in energiebesparing en hernieuwbare energie,
1/2 invullen met wind

dimensionering windturbine(s)

- 5 turbines van 6kW → ±46 100 kWh/j
als v: 4,7m/s, ashoogte: 15m, rotorØ: 5,5m
- 2 turbines van 15kW → ± 49 000 kWh/j
als v: 4,7m/s, ashoogte: 15m, rotorØ: 9m
- 1 turbine van 30kW → in ontwikkeling
- 1 turbine van 50 kW → ± 80 000 kWh/j
als v: 5,2m/s, ashoogte: 80m, rotorØ: 15m
(met niet gegarandeerde powercurve leverancier)

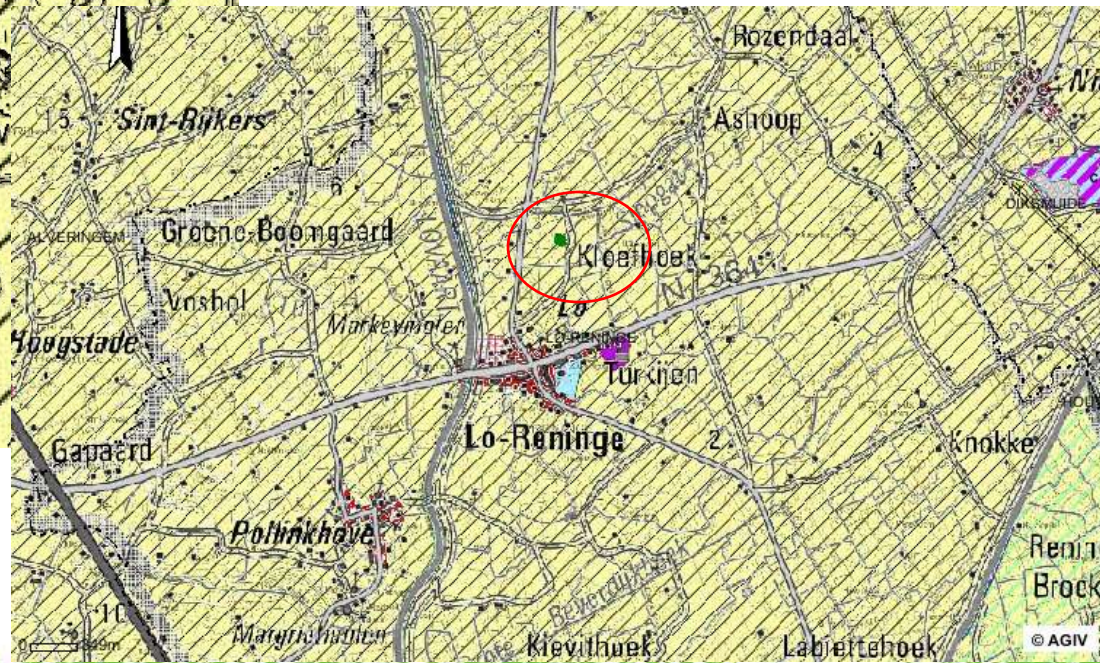


inplanting windturbine(s): gewestplan

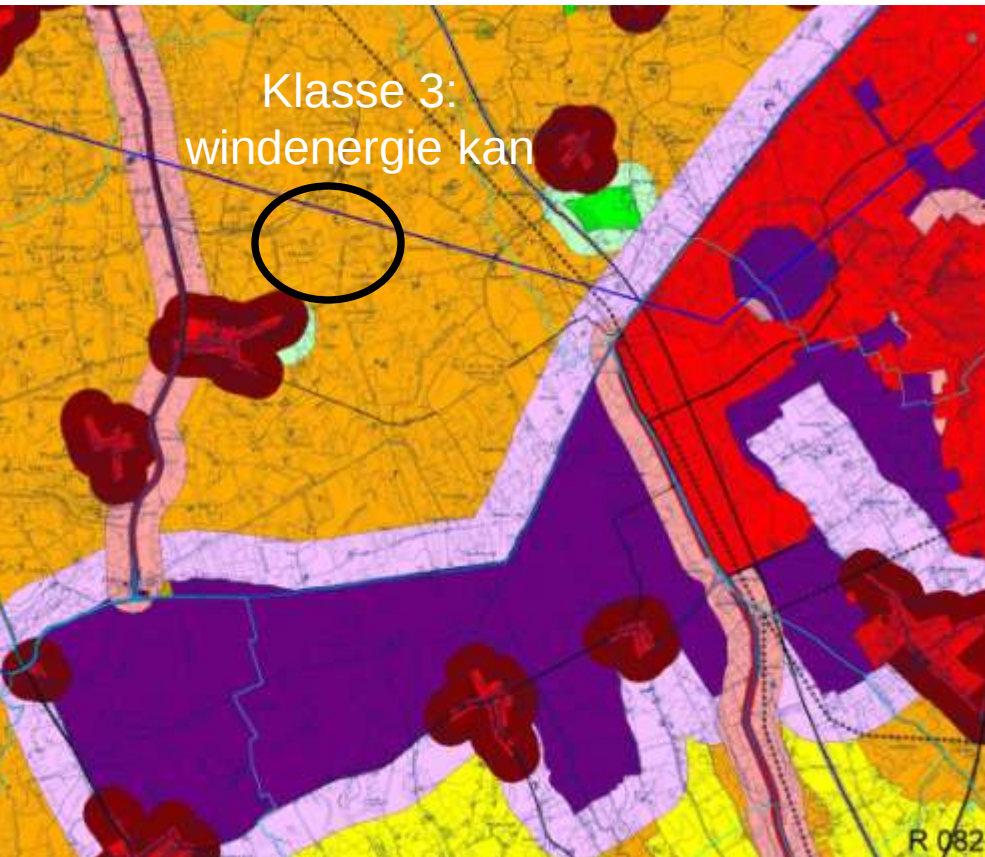


Bedrijf ligt in landschappelijk waardevol agrarisch gebied

Ruime omgeving is ook landschappelijk waardevol agrarisch gebied

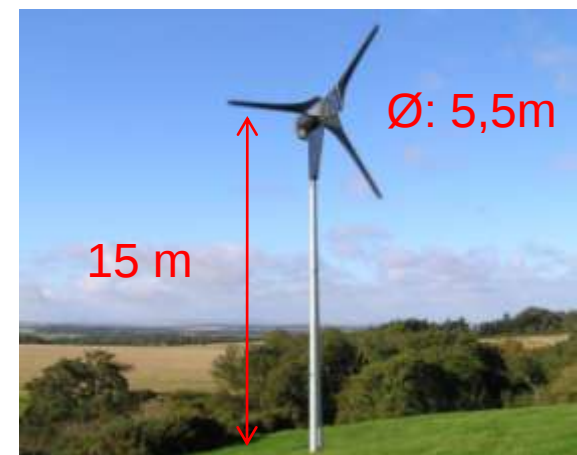
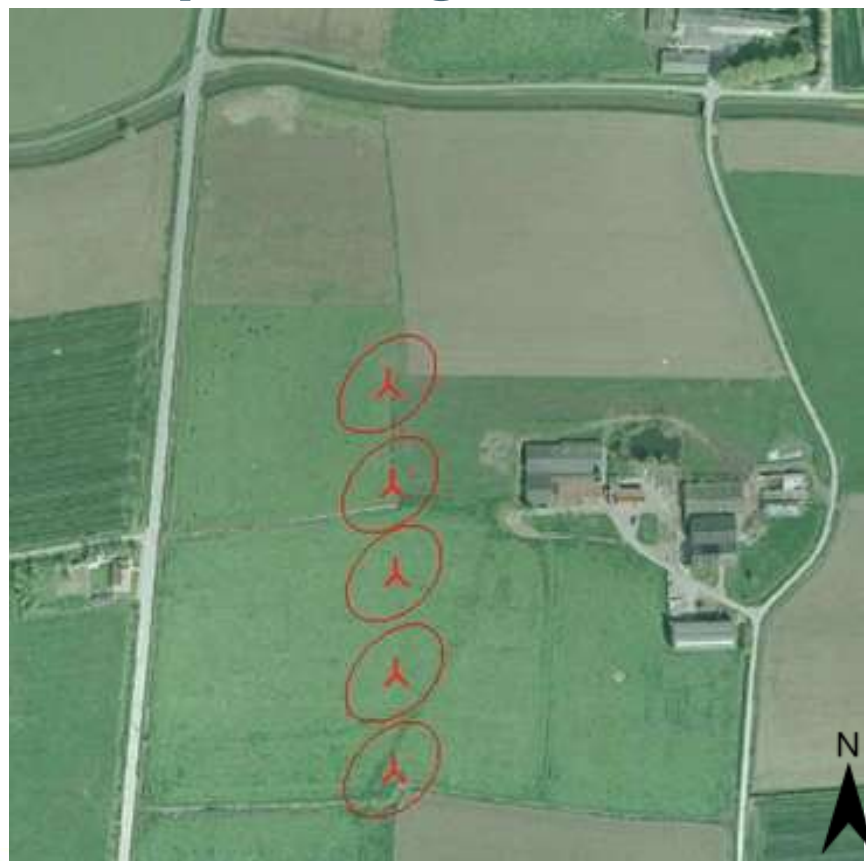


inplanting windturbine(s) : windplan & andere



inplanting 5x 6kW turbines

Praktijkvoorbeeld

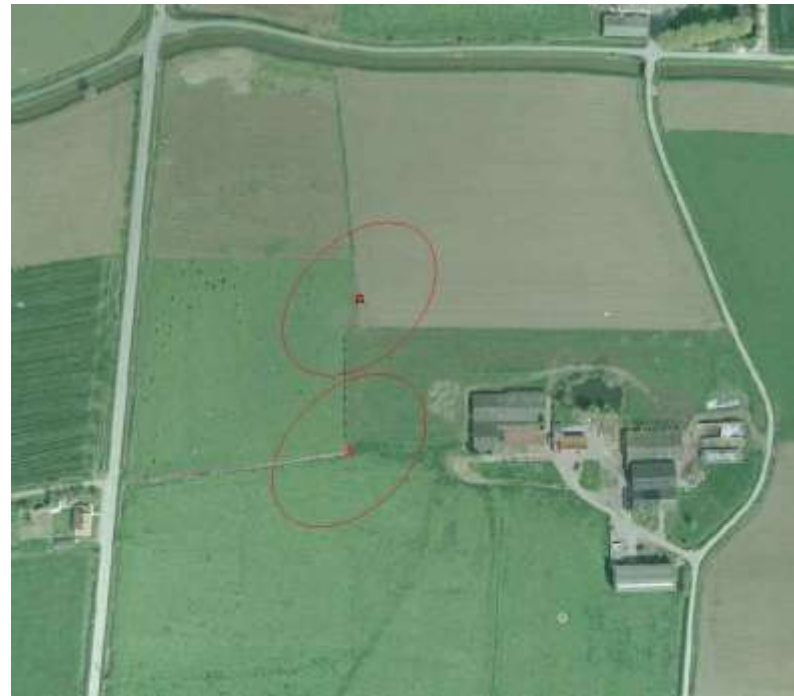


CAP: 17,5%
op rand veld
lijnvormige opstelling
min. onderlinge afstand: 55m
(vuistregel: 10 x rotorØ)
→ deze opstelling ongewenst
door landbouwer

inplanting 2x 15 kW turbines



of

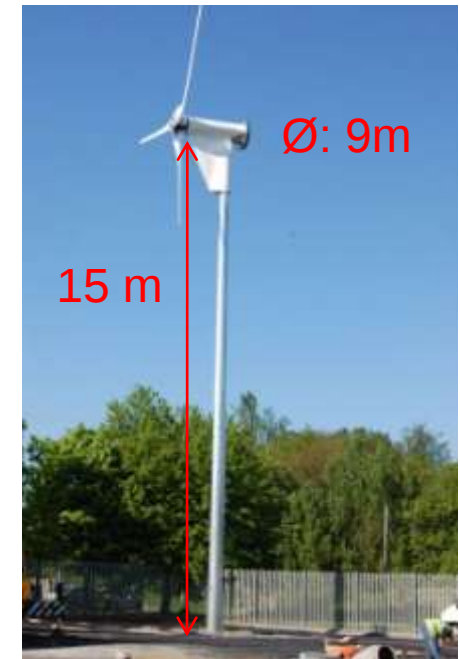


voorkeur landbouwer: opstelling weg van
dorpskern, achter bedrijf

inplanting 2x 15kW turbines



CAP: 18,6%
op rand veld
lijnvormige opstelling
min. onderlinge afstand: 90m
72m van mestvarkensstal



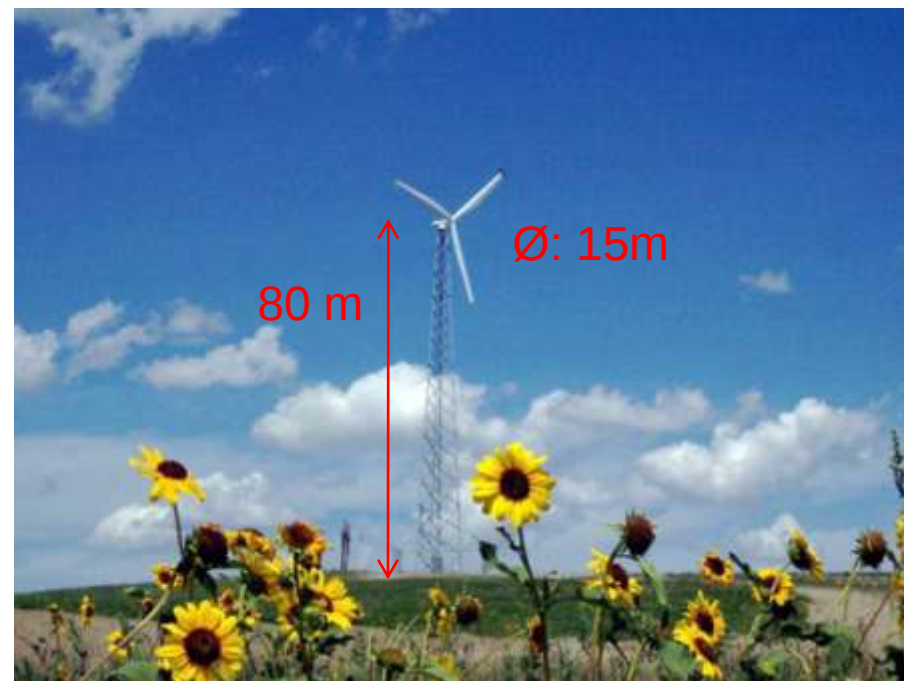
inplanting 2x 15kW turbines



inplanting 2x 15kW turbines



inplanting 1x 50kW turbine



richtlijnen inplanting windturbine(s)

Stedenbouwkundige vergunning van gemeente vereist

In agrarisch gebied: advies afdeling duurzame landbouwontwikkeling, hun visie:

windturbine in agrarisch gebied aanvaardbaar als
gebouwd in: kader landbouwbedrijfsvoering

nabijheid bestaande gebouwenconfiguratie

Omzendbrief: 'Beoordelingskader voor inplanting van kleine en middelgrote windturbines' in ontwikkeling



Vraagstelling

Vragen?

Bedankt voor uw aandacht!

Meer info op www.enerpedia.be