

Grip op de Maas kentallen voor energie opwek

in combinatie
met ruimtebeslag

Een eerste aanzet tot de vorming van typische kentallen en iconen ter verbinding van de werelden van Water, Landschap en Energie

Klimaat effecten raken zowel de wereld van energie als die van water en beide werelden worden bepaald door hun behoeften aan ruimte en tijd.

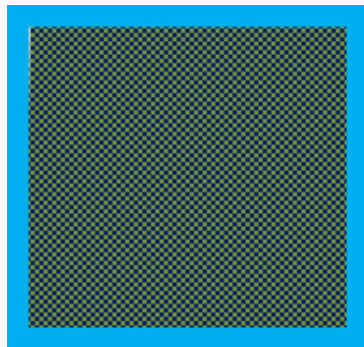
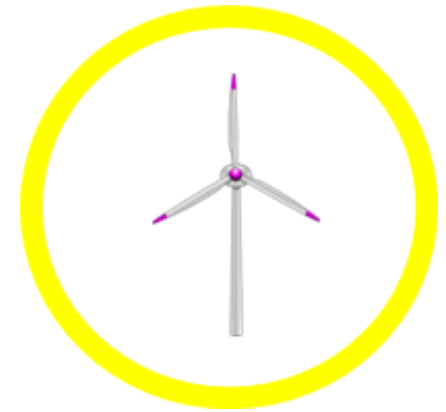
Zij ontmoeten elkaar dan ook in het landschap.

Tijd om ruimte te zoeken voor een (beeld-)taal waarmee de impact van water- en energie-beheer herkenbaar kan worden weergegeven in het landschap.

Want tijd en ruimte zijn slechts beperkt voorhanden.

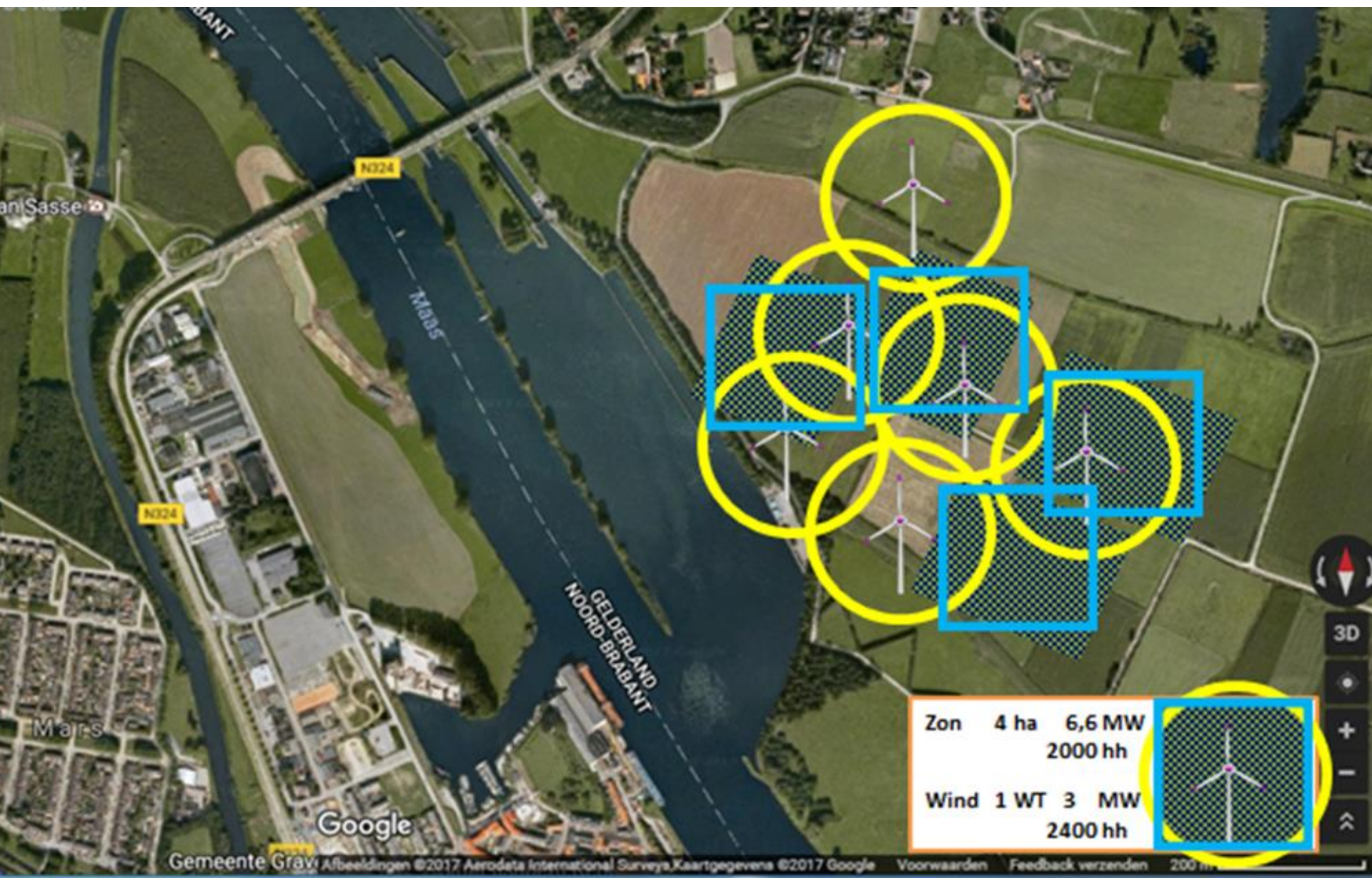
Energie = Ruimte x Tijd

Wind Molen Jaren [wmj]



Zonne Weide Jaren [zwj]

Wat kan er bij de Sluis?



Opwek met Wind en Zon

Windmolenjaar [wmj]

duurzame opwek per windmolen, 2 MW, 3000 h/a		6.000.000 kWh/wmj
kg CO2 per kWh NL opwek mix 2016		0,50 kgCO2/kWh NL
kg CO2 besparing per windmolenjaar		3.000.000 kgCO2/wmj
voldoende voor huishoudens à	2.500 kWh/a	2.400 huishoudens
maximaal aantal windmolens per km2		9 wm/km2 ?
max op te wekken wind energie per km2 per jaar		54.000.000 kWh/km2,j
benodigd voor 1 Petajoule		46 wmj/PJ

PV vermogen

PV opwek vermogen per km2		165 MW/km2
PV opgewekte energie per km2 per jaar		125.000 MWh/km2,j
benodigde km2 PV per windmolen		0,048 km2PV/wm
aantal windmolens per km2 PV		21 wm/km2PV
voldoende voor huishoudens à	2.500 kWh/a	50.000 huishoudens/km2PV

PV tov Wind per km2

PV	max vermogen:	165 MW/km2	max energie:	125.000 MWh/km2,j
Wind	max vermogen:	18 MW/km2	max energie:	54.000 MWh/km2,j
PV + W	max vermogen:	183 MW/km2	max energie:	179.000 MWh/km2,j

Opwek met/op/aan het water

Waterkracht	bij de stuw van Grave			
gemiddeld debiet			260	m ³ /s
valhoogte			2,6	m
typisch nominaal vermogen turbine			10	MW
opgewekte hoeveelheid energie			50.000	MWh (50%)
voldoende voor huishoudens à	2.500	kWh/a	20.000	huishoudens
aantal inwoners bij 2,2 inwon/huish			44.000	inwoners
aantal windmolens/waterturbine			8,3	wm/wturb
oppervlakte PV/waterturbine			?	km ² PV/wturb
Zon op water	in de Loonse Waard bij Balgoij			
benutbaar oppervlak in	300	300	90.000	m ²
benutbaar oppervlak in km ²			0,090	km ²
PV vermogen			15	MW
PV energie			11.250	MWh/j
voldoende voor huishoudens à	2.500	kWh/a	4.500	huishoudens
Wind aan het water	Loonse Waard bij Balgoij			
de 15 MW PV netverinding kan gecombineerd met # windmolens			7,0	wm [2MW ; 3000h/j]
deze windmolens leveren			42.000	MWh/j
voldoende voor huishoudens à	2.500	kWh/a	16.800	huishoudens
Totaal duurzame opwek aan	Loonse Waard bij Balgoij			
Zon op en wind aan het water met gezamenlijke netaansluiting			21.300	huishoudens

Opslag in water

Zoet/Zout accu in Loonse Waard bij Balgoij

opslag capaciteit is 1 kWh per 1 m ³ zoet en 1 m ³ zout water	0,50 kWh/m ³
batterij ruimte in Loonse Waard bij Balgoij onderwater	
L= 300 B= 300 D= 10	900.000 m ³ onderwater
opslag capaciteit van deze buffer in kWh	450.000 kWh
opslag capaciteit van deze buffer in vollast wind molen uren	225 wmh
opslag capaciteit van deze buffer in huishouddagen	180 hhd

Zoet/Zout accu bij Grave na de stuw

opslag capaciteit is 1 kWh per 1 m ³ zoet en 1 m ³ zout water	0,50 kWh/m ³
batterij ruimte Grave na de stuw onderwater	
L= 200 B= 100 D= 5	100.000 m ³ onderwater
opslag capaciteit van deze buffer in kWh	50.000 kWh
opslag capaciteit van deze buffer in vollast wind molen uren	25 wmh
opslag capaciteit van deze buffer in huishouddagen	20 hhd

Opwek uit water

Maaswater voor verwarming en koeling

<i>temperatuur</i>	<i>benutting</i>	<i>geschikt</i>
<i>winter</i>	aantal dagen voor directe verwarming	nee
lager dan 5 grd C	voor verwarming via WP	nee
16 dagen/jaar	voor seizoen koude buffering	ja
<i>zomer</i>	antal dagen voor directe koeling	nee
hoger dan 20 grd C	voor koeling via WP	ja
86 dagen/jaar	voor seizoen warmte buffering	ja

hele jaar bodem temperatuur van 12 grd C is gunstig voor seizoenbuffering in de combinatie van:
KWO koude-warmte-opslag
met WOW Warmte uit OppervlakteWater

de economisch maximale transport afstand van koude en warmte is minder dan 10 km
de thermische maaswater capaciteit is vele malen groter dan de behoefte binnen dit bereik
warmte en koude kunnen dmv warmtewisselaars in en naast de Maas worden gewonnen
in de Maas na de stuw is voldoende onderwater volume om warmtewisselaars te plaatsen

Energie voor zand, beton en staal

Zandbehandeling

NB: 1 m³km is 1 m³ zand opgraven, laden, transporteren over 1 km, verdichten, etc

kg CO₂ uitstoot per m³km 1,5 kgCO₂/m³km

1 windmolenjaar compenseert # m³km zand behandeling 2.015.837 m³km/wmj

Beton gebruik

NB: beton gebruik is inclusief grondstoffen winning, productie, transport, etc

kg CO₂ uitstoot per m³ beton 300 kgCO₂/m³beton

1 windmolenjaar compenseert # m³beton gebruik 10.000 m³beton/wmj

Staal gebruik

NB: beton gebruik is inclusief grondstoffen winning, productie, transport, etc

kg CO₂ uitstoot per ton beton 500 kgCO₂/tonstaal

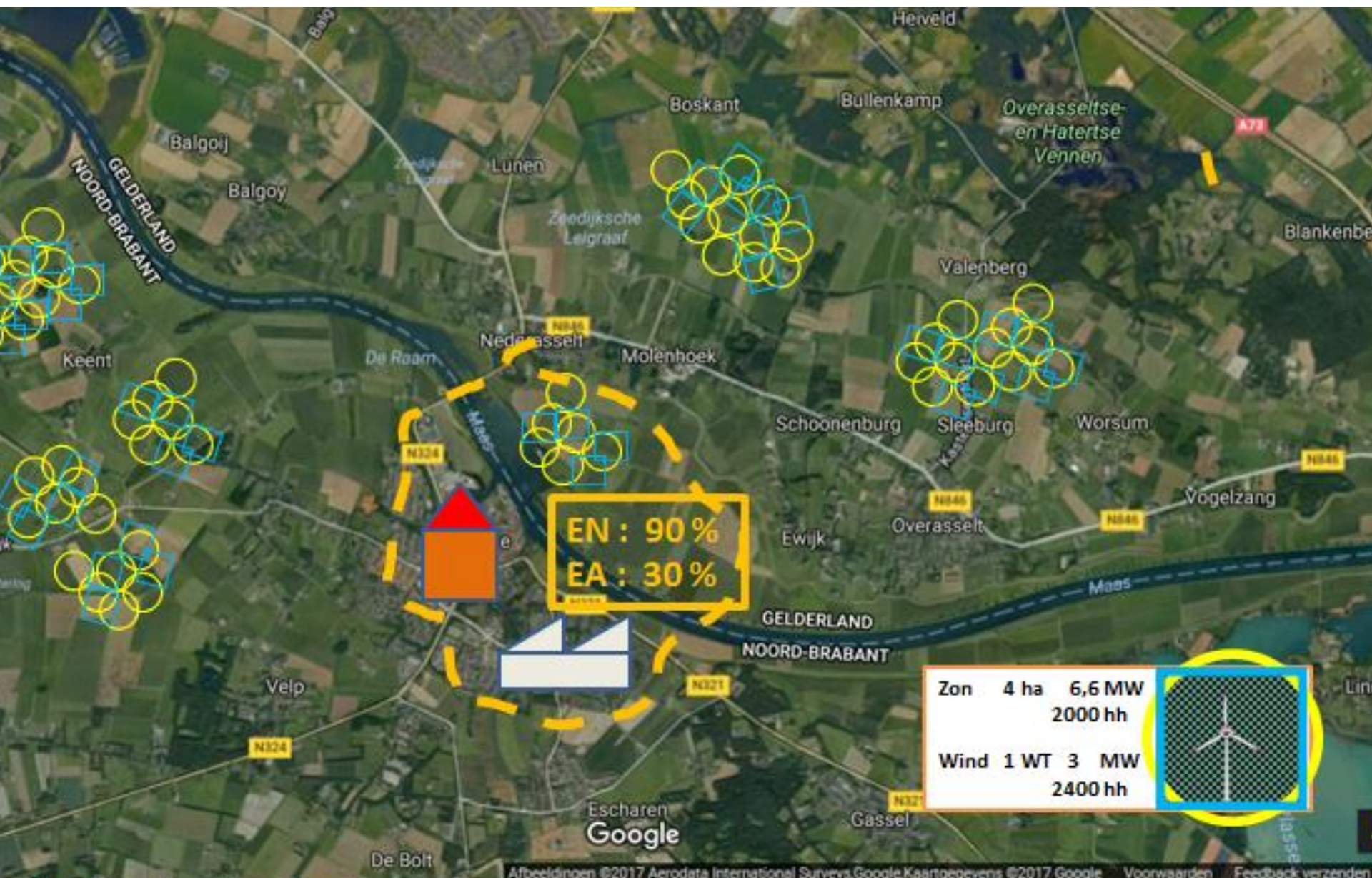
1 windmolenjaar compenseert # tonbeton gebruik 6.000 tonstaal/wmj

Referenties

<i>Referentie</i>	inwoners	huishoudens
Grave	12.000	5.455
Nederasselt	1.000	455
omstreken	44.000	20.000
inwoners/huishouden		2,2

NB: alle getallen zijn als eerste orde grootte benadering bedoeld
alle getallen zijn afgeleid van specifieke situaties, dus niet zondermeer door te vertalen.
er kunnen wezenlijke afwijkingen ontstaan door andere dan de gehanteerde definities en aannamen

Wat gebeurt er in de omgeving ?



Energie verbruik voor “een RWS project” in windmolenjaren

PM

zie ook de presentatie:

“Grip op de Maas – Energetische Verhoudingen”