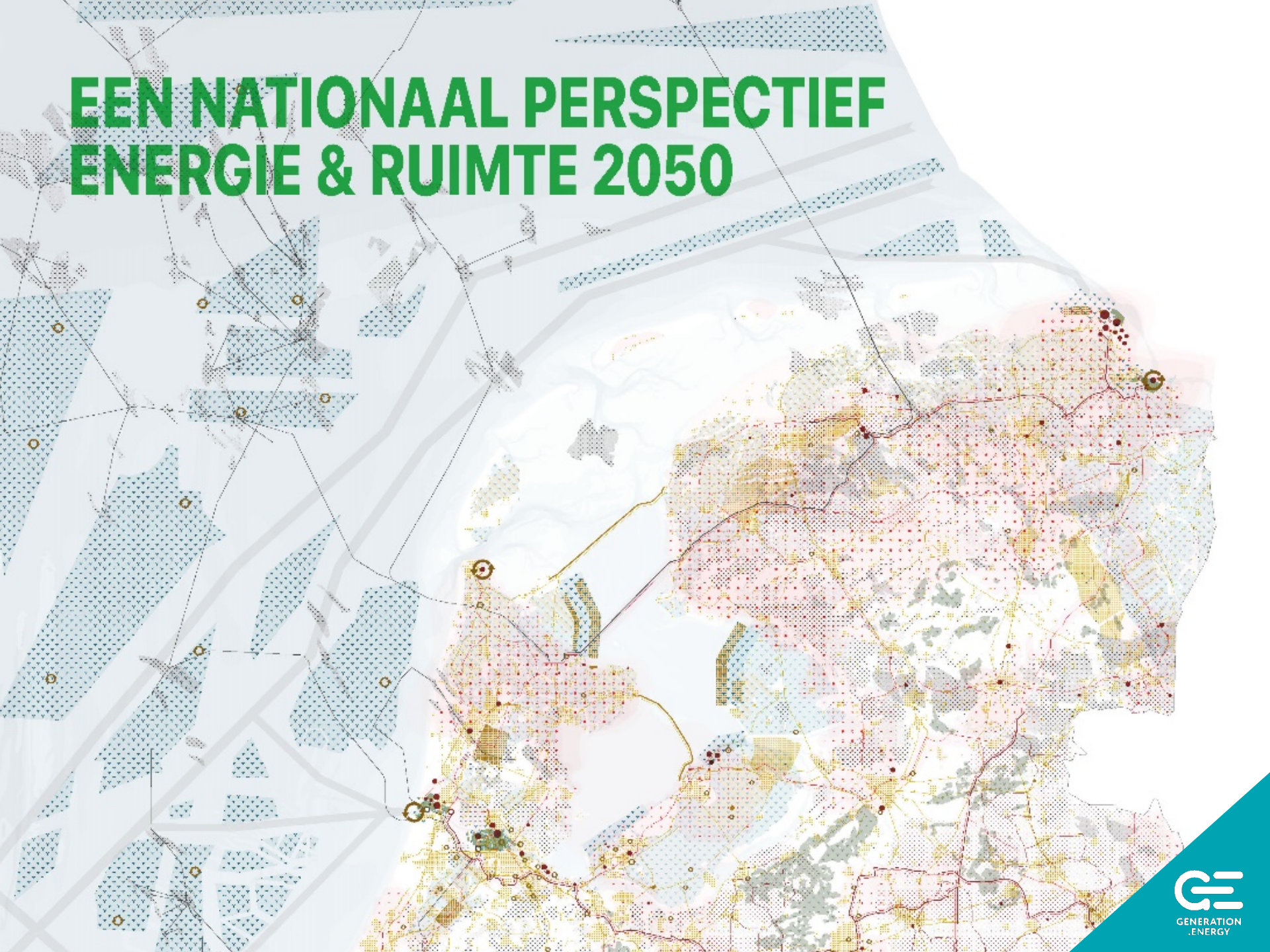
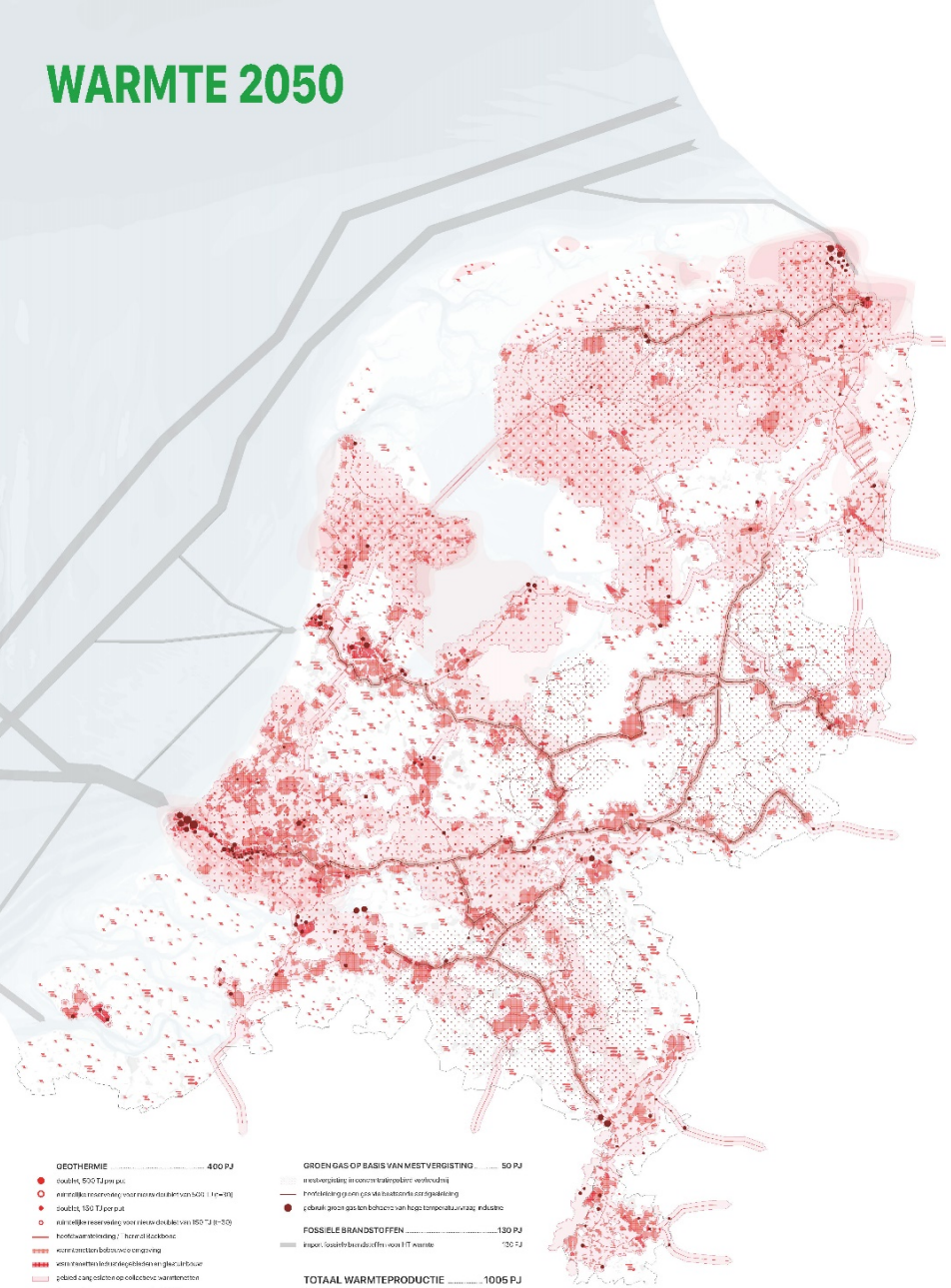
Energietransitie en omgevingskwaliteit

EEN NATIONAAL PERSPECTIEF ENERGIE & RUIMTE 2050



GENERATION .ENERGY

WARMTE 2050



GEOTHERMIE ..... **400 PJ**

- double, 500 TJ per put
- minimaliseren van reservering voor niet-verdubbelen van 500 TJ (~80)
- single, 150 TJ per put
- minimaliseren reservering voor niet-verdubbelen van 150 TJ (~30)
- hoofdwarmteleiding / hoofdstadsbaan
- warmtenetten bestaande omgeving
- warmtenetten bestaande gebieden en glasuitbreiding
- gebied-gang collectief of collectief warmtenetten
- theoretisch vermogen ondergrond > 10 MW
- theoretisch vermogen ondergrond > 7,5 MW
- theoretisch vermogen ondergrond > 5 MW

OMGEVINGSWARMTE ..... **170 PJ**

- individueel of collectief warmtepompen met aanvullende elektriciteitsbehoefte van 30 PJ

RESTWARMTE ..... **200 PJ**

- restwarmtebronnen (gekoppeld oppervlakte naar vermogen)

GROEN GAS OP BASIS VAN MESTVERGISTING ..... **50 PJ**

- mestvergisting in concentratiegebied verkoudmij
- hoofdleiding groen gas via bestaande aardgasleiding
- gebruik groen gas ten behoeve van hoge temperatuurvraag industrie

FOSSIELE BRANDSTOFFEN ..... **130 PJ**

- import fossiele brandstoffen voor HT warmte 130 PJ

TOTAAL WARMTEPRODUCTIE ..... **1005 PJ**

op basis van hernieuwbare bronnen 820 PJ

op basis van fossiele bronnen 185 PJ

ELEKTRICITEIT 2050

OFFSHORE WINDPARKEN ..... **500 PJ**

- offshore windturbine

WIND OP LAND ..... **100 PJ**

- windbossen 32 PJ
- windakkers 48 PJ
- windhavens 20 PJ

ZON-PV IN NATIONALE ENERGIELANDSCHAPPEN ... **40 PJ**

- horizontale energielandschappen

ZON-PV OP OVERHEIDSGRONDEN ..... **40 PJ**

- zon-PV op braakliggend terrein 7 PJ
- zonne-silomen op binnenwater 5 PJ
- zon-PV op en langs infrastructuur 25 PJ
- langs wegen
- langs rails
- op kanalen

ZON-PV OP PARTICULIERE GRONDEN ..... **120 PJ**

- zon-PV op daken bebouwde omgeving 80 PJ
- zon-PV op landbouwgebieden (zonne-akkers) 30 PJ

FOSSIELE BRANDSTOFFEN ..... **70 PJ**

- import fossiele brandstoffen voor zwaar transport 55 PJ
- import fossiele brandstoffen voor elektriciteitsproductie 15 PJ

CONVERSIE ELEKTRICITEIT BIJ KV-STATIONS, ZEEHAVENS EN BOORPLATFORMS

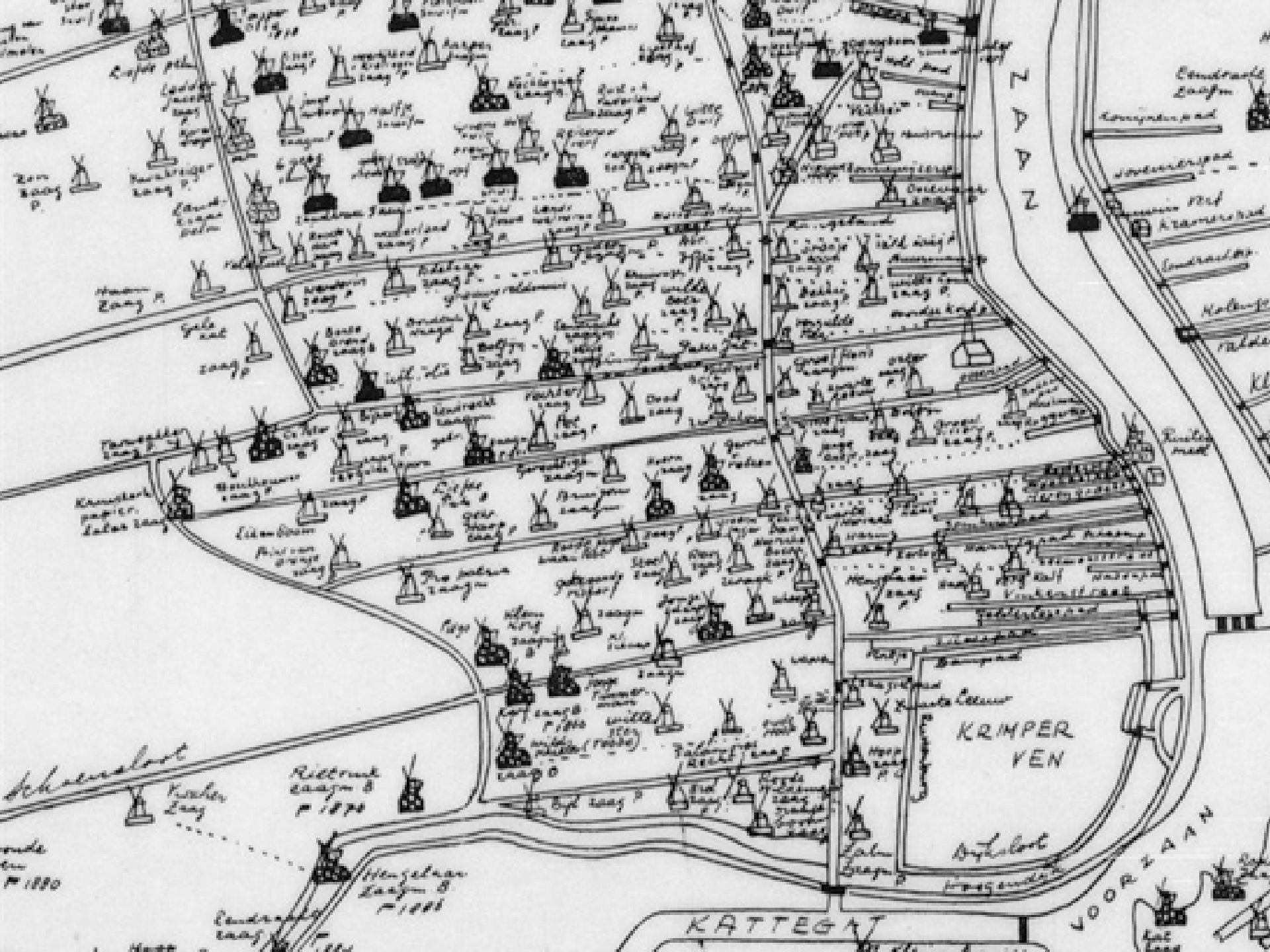
- totaal 176 PJ overmaat, waarvan 75 PJ naar transport, 11 PJ conversie vaste en 30 TJ elektriciteitsgebruik van warmtepompen

TOTAAL ELEKTRICITEITSPRODUCTIE **815 PJ**

op basis van hernieuwbare bronnen 800 PJ

op basis van fossiele bronnen 15 PJ

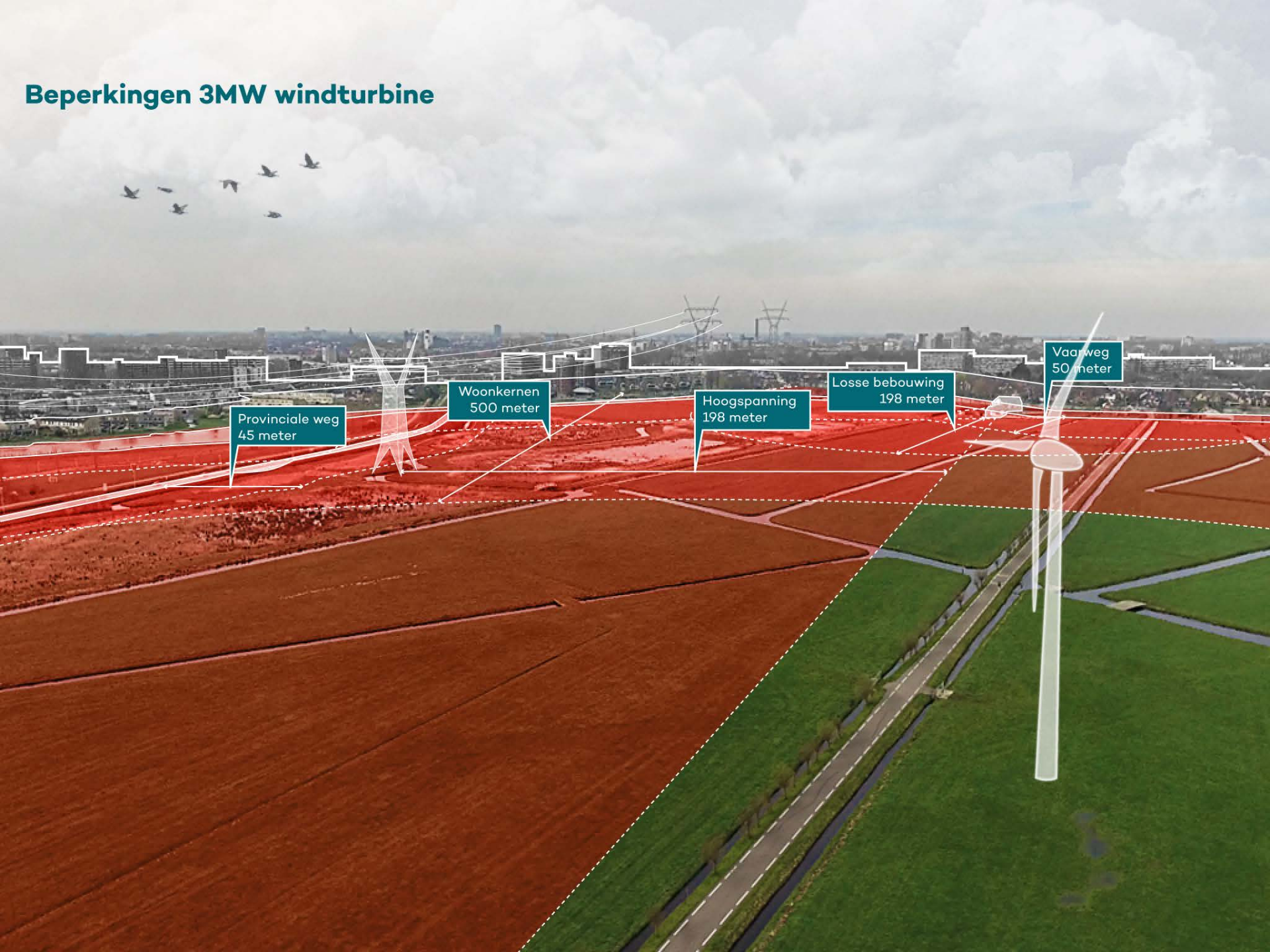
GENERATION .ENERGY


NAAZ
KRIMPER VEN
KATTEGAT
JOOR LAAN

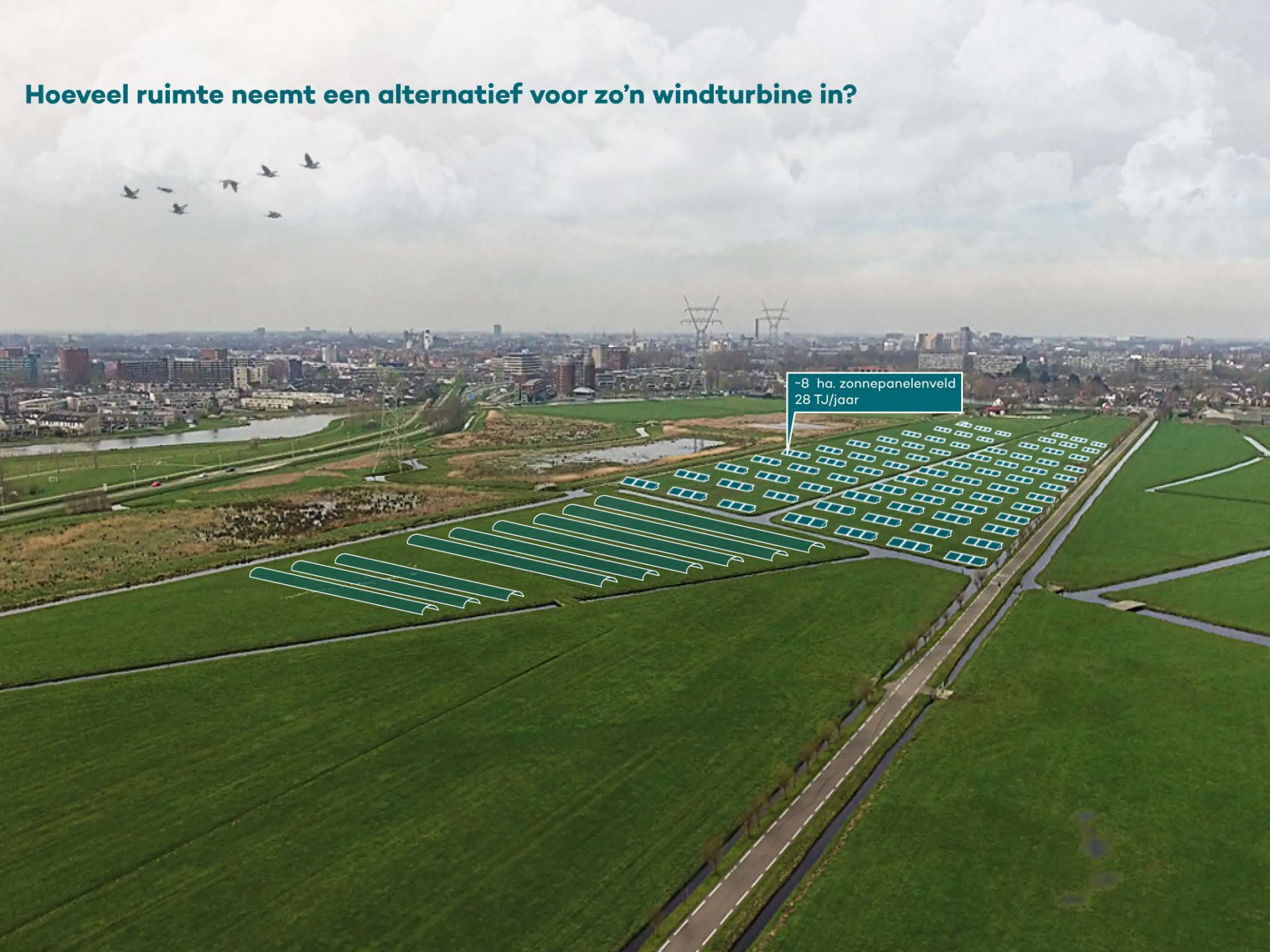
Stad en landelijk gebied: Leiden

In landelijk gebied op de grens van stad en land worden de beperkingen voor nieuwe energie het meest zichtbaar

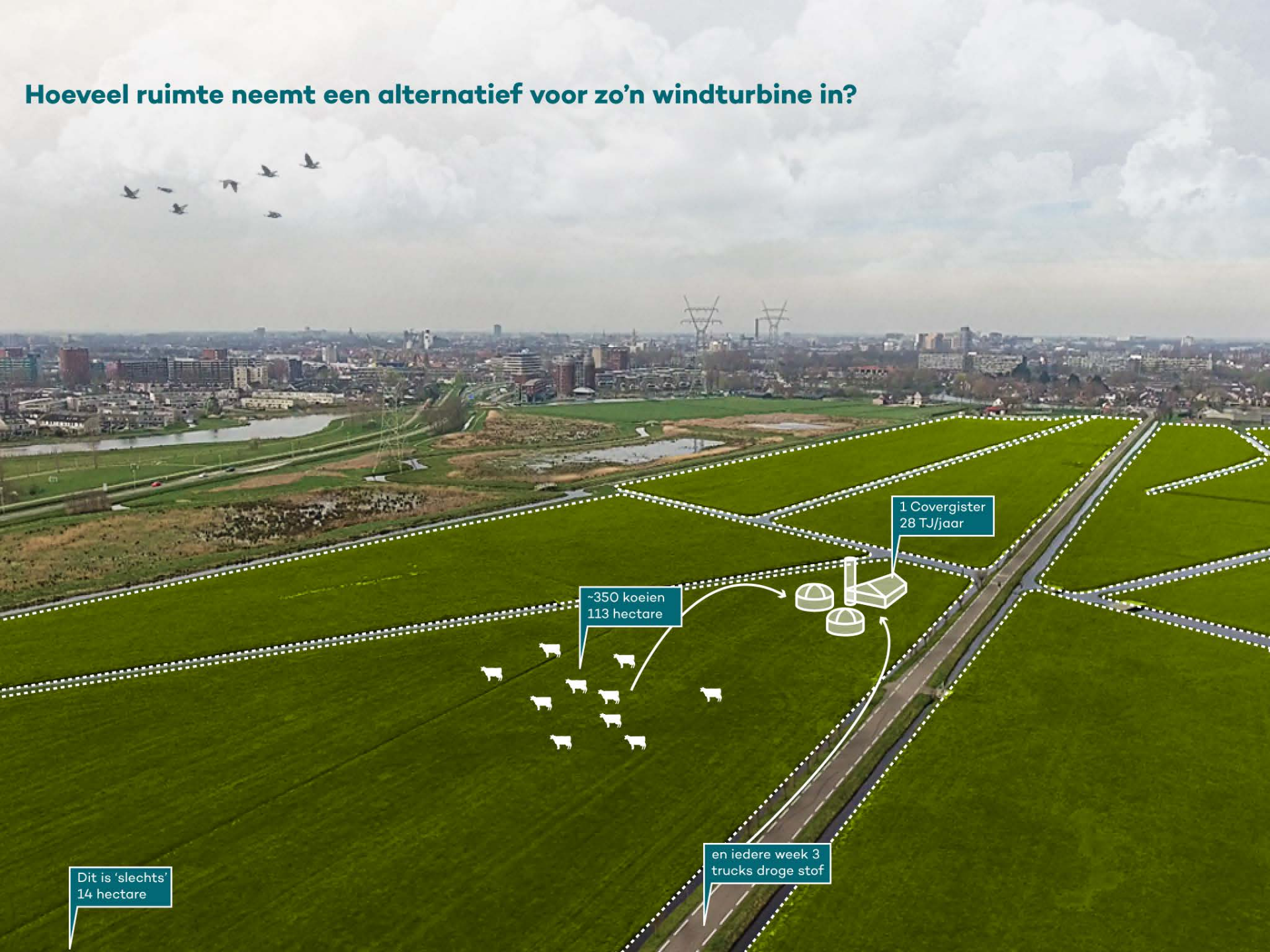
Beperkingen 3MW windturbine



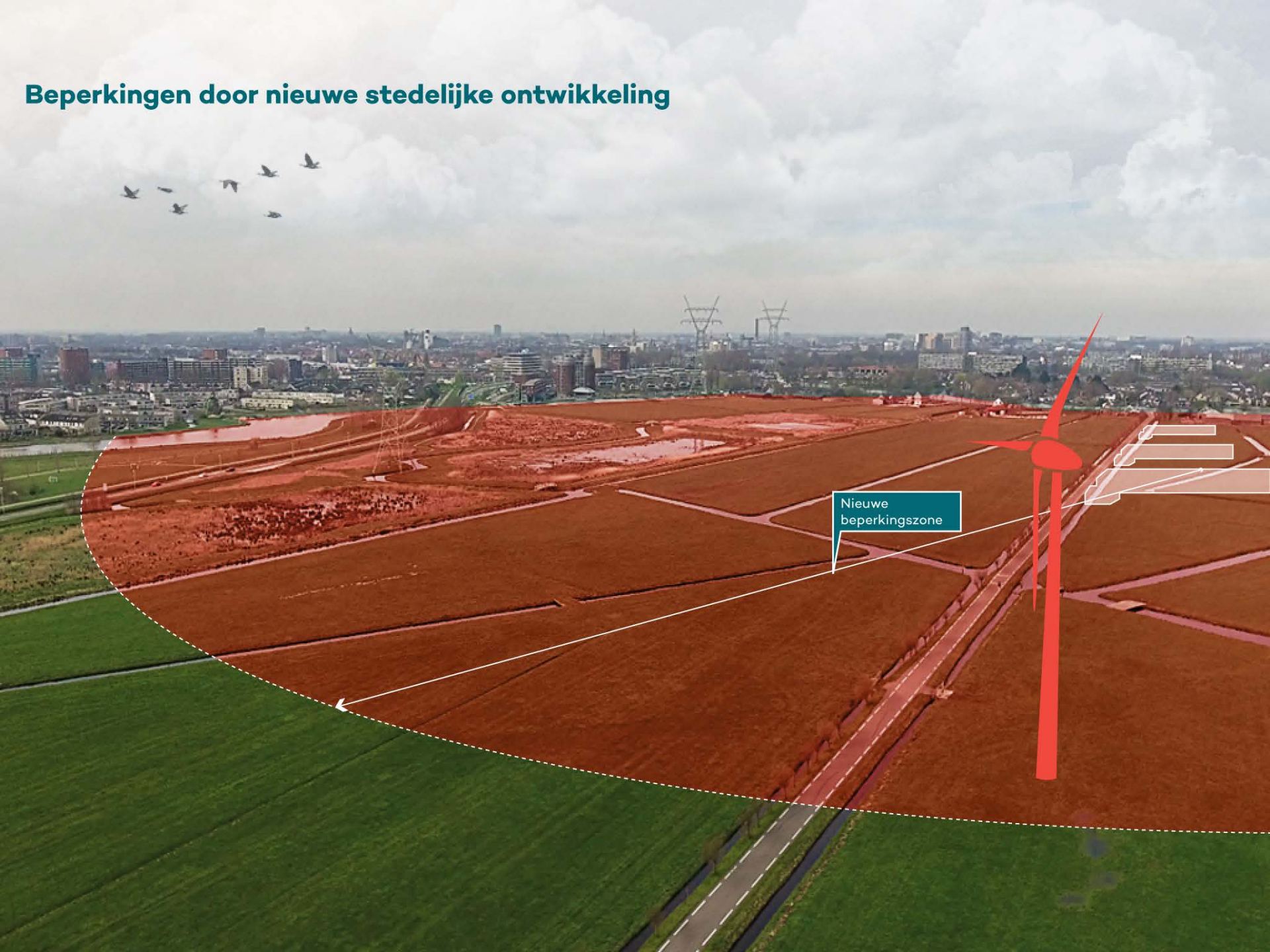
Hoeveel ruimte neemt een alternatief voor zo'n windturbine in?



Hoeveel ruimte neemt een alternatief voor zo'n windturbine in?



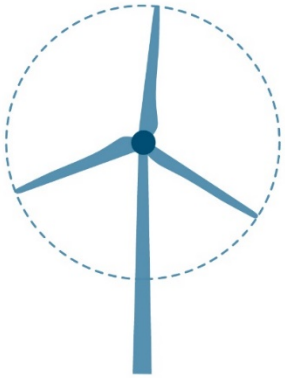
Beperkingen door nieuwe stedelijke ontwikkeling



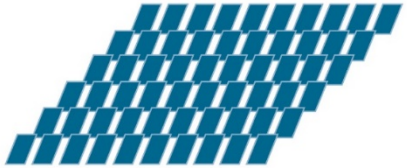
Omvang van de energieopgave

	2015	25% besparing	2050
Conversie- en transportverliezen	719 PJ	nvt	389 PJ
Gebouwde omgeving	674 PJ	168 PJ	506 PJ
Industrie	511 PJ	128 PJ	383 PJ
Landbouw, bosbouw en visserij	140 PJ	36 PJ	104 PJ
Grondstoffen / overig	542 PJ	135 PJ	407 PJ
Transport en mobiliteit	501 PJ	125 PJ	376 PJ
Totaal eindgebruik	**2368 PJ**		**1776 PJ**
Totaal incl. verliezen	3087 PJ		2165 PJ
25% besparingen		592 PJ	

1 PJ =

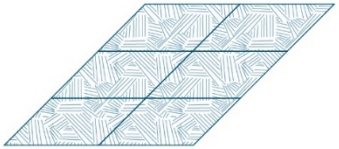


29-40
WINDTURBINES
(3,0 MW)



300-500
HA ZONNEVELD

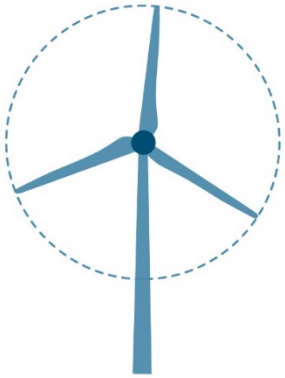
100.000
WONINGEN MET
ZONNEDAKEN



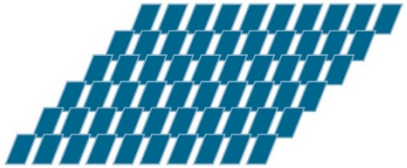
4.750
HA
BIOMASSATEELT

GENERATION
.ENERGY

1 PJ =

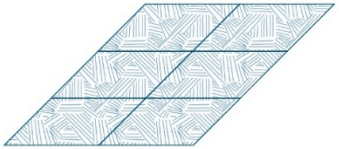


29-40
WINDTURBINES
(3,0 MW)

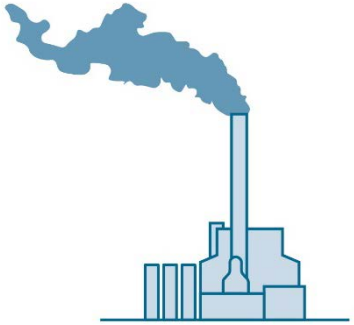


300-500
HA ZONNEVELD

100.000
WONINGEN MET
ZONNEDAKEN



4.750
HA
BIOMASSATEELT

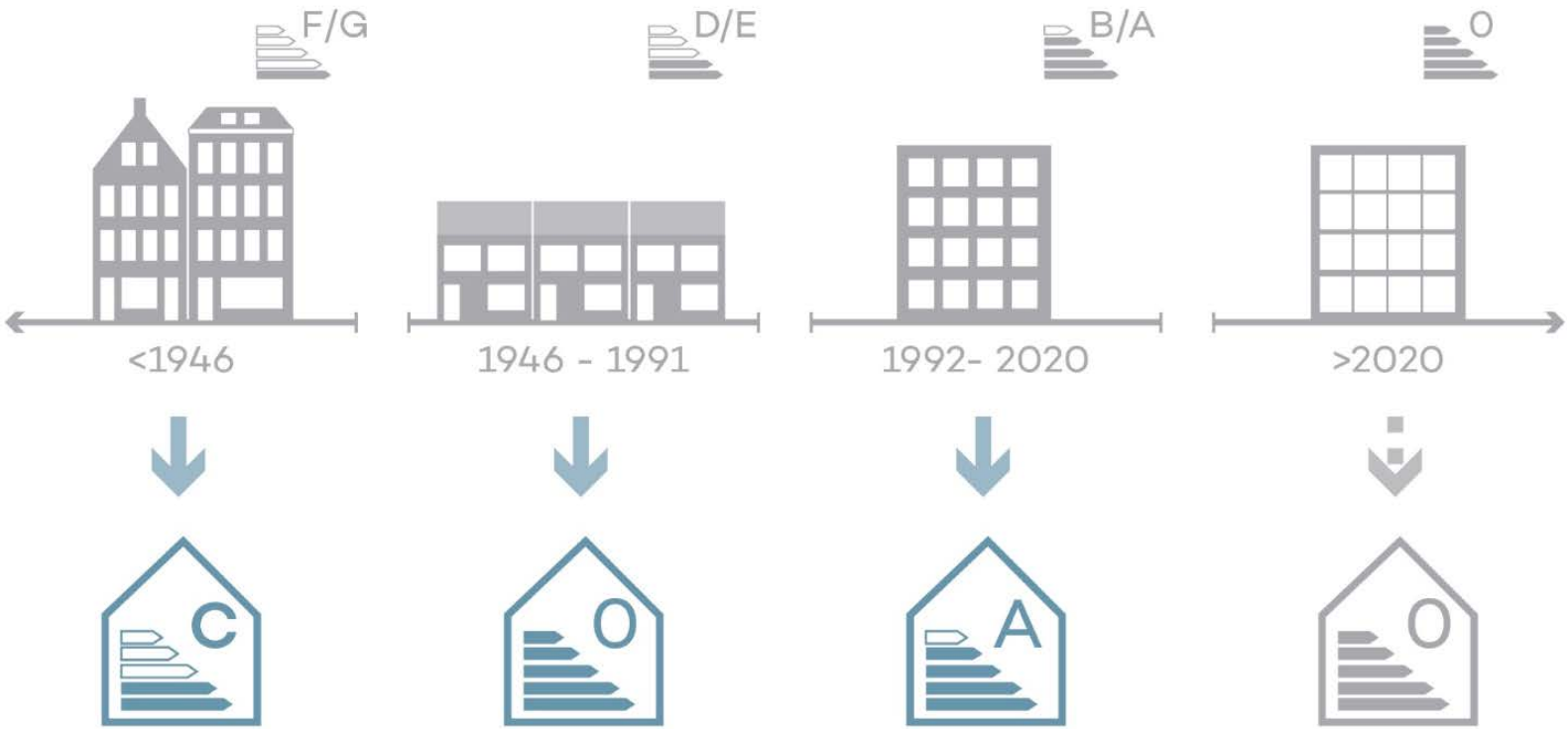


CA 20 DAGEN
HEMWEG-8*

GENERATION
.ENERGY

Bebouwde omgeving

WONINGEN



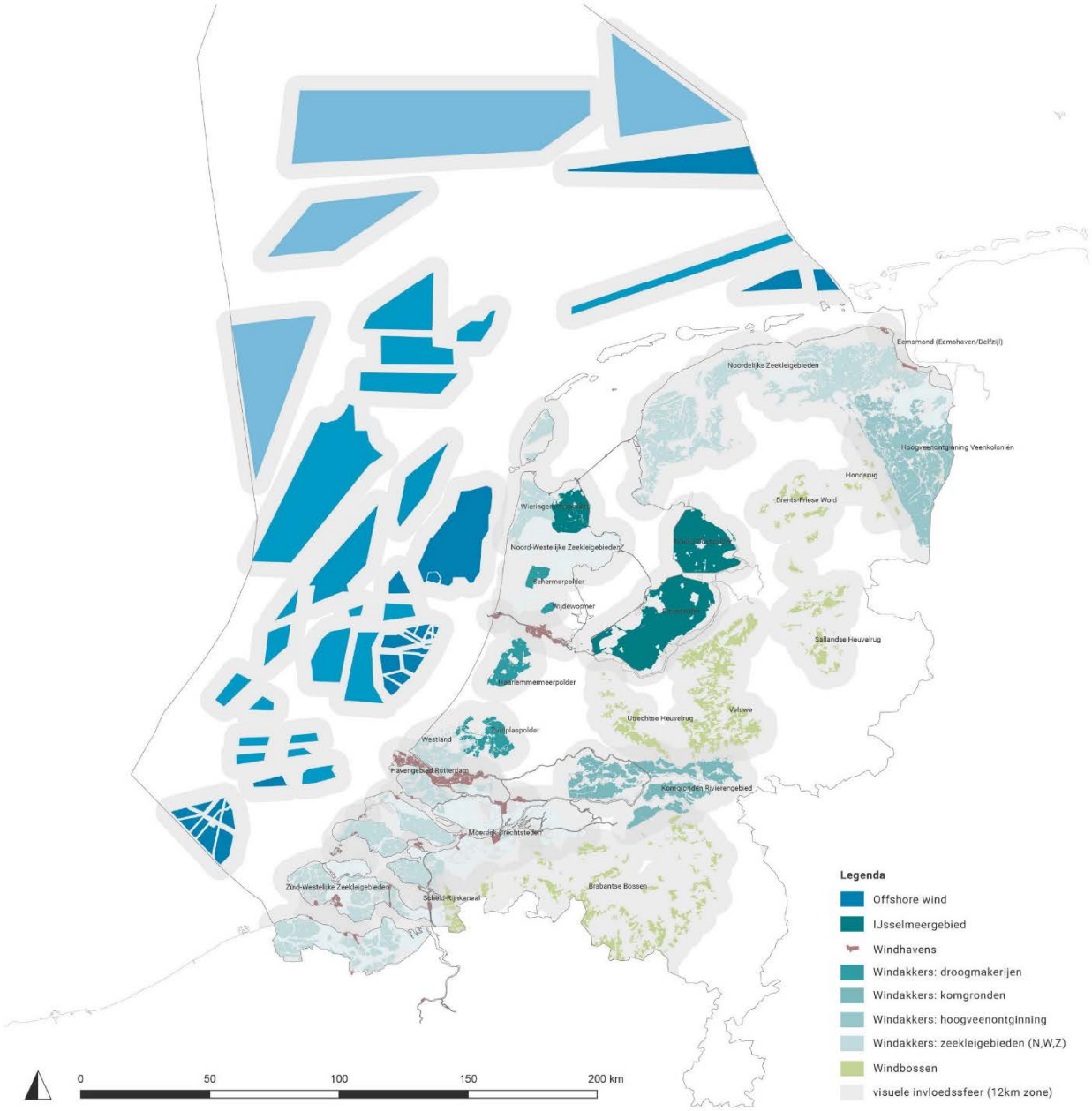
BESPARING

GENERATION .ENERGY

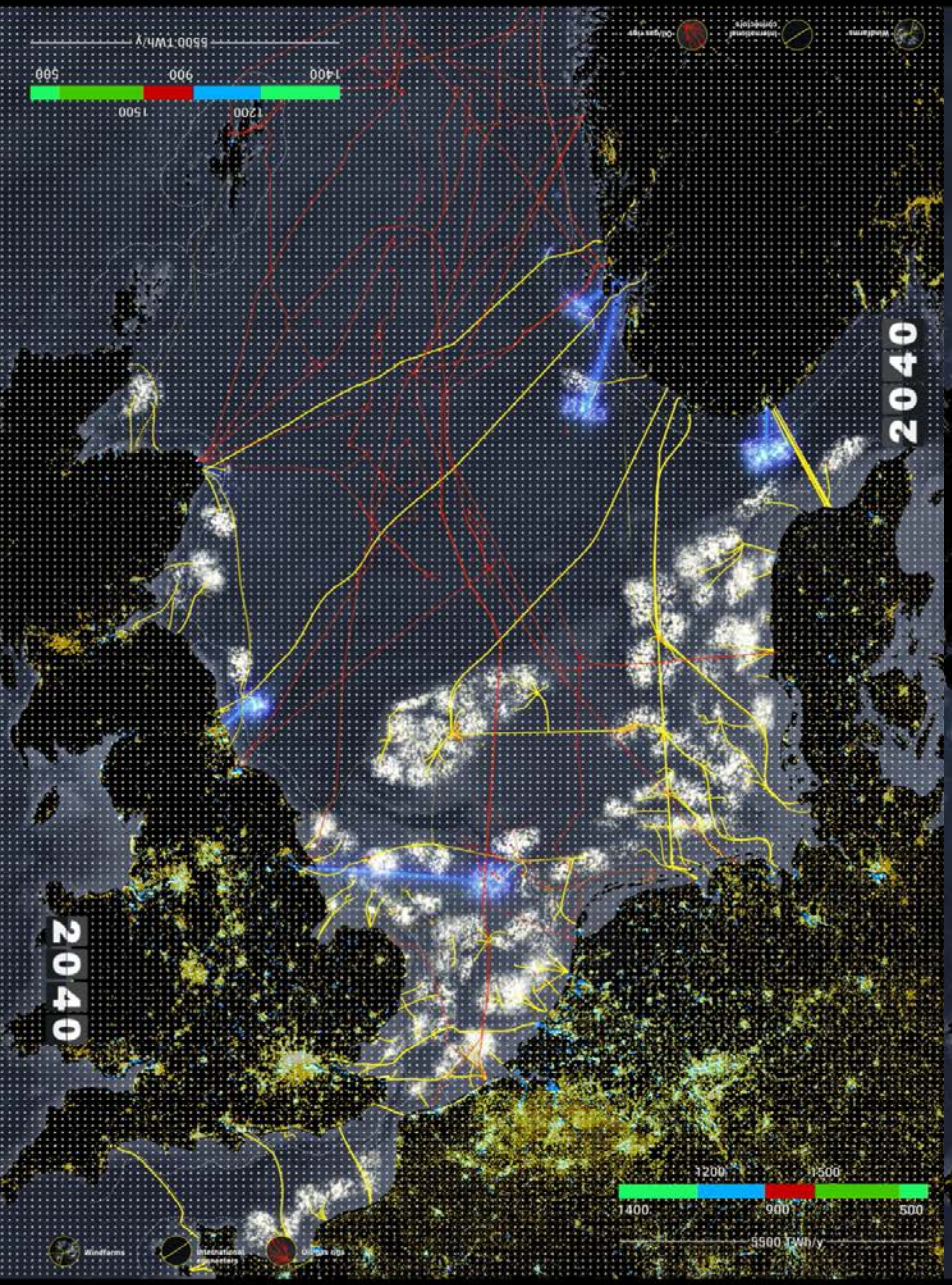
10

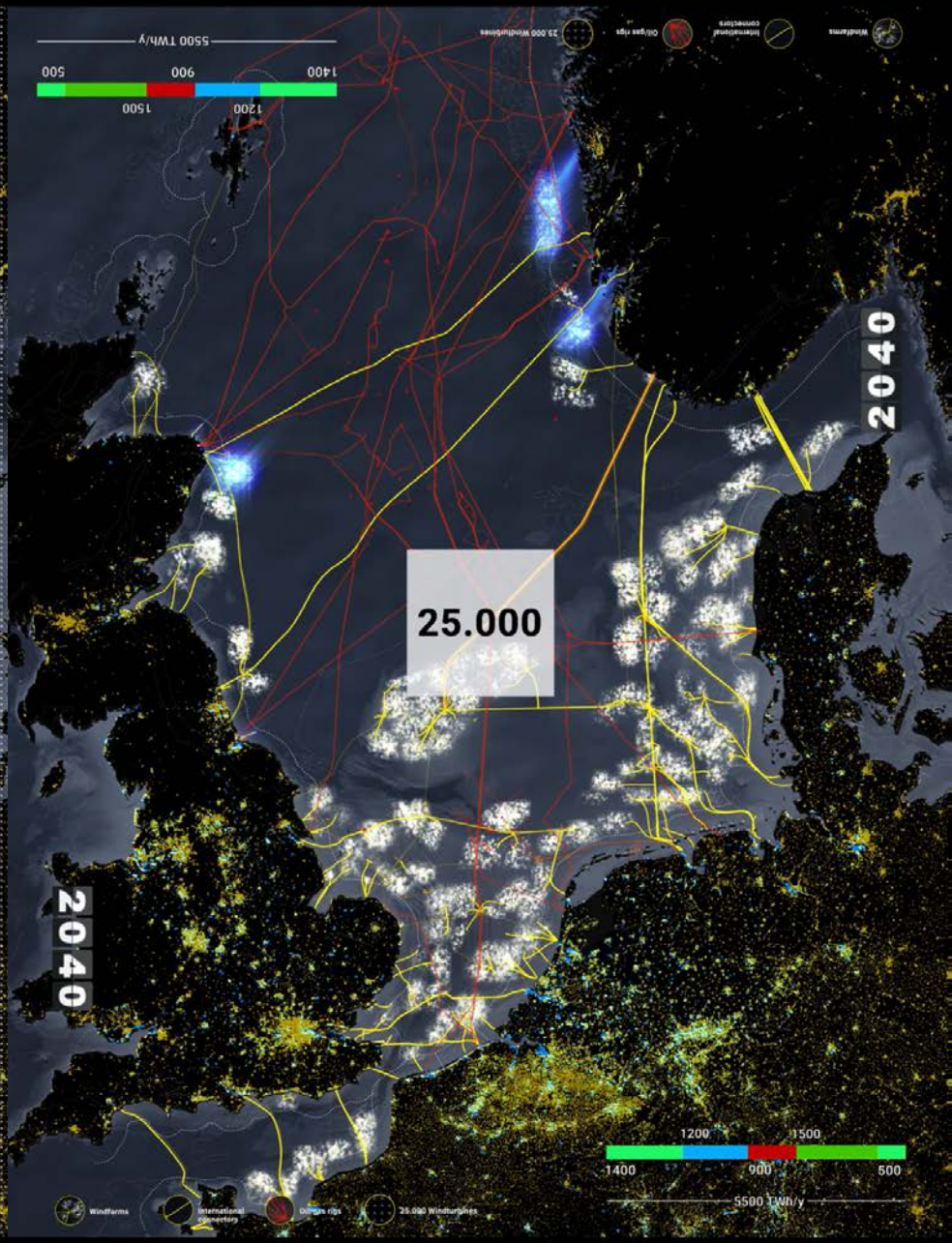
GENERATION .ENERGY

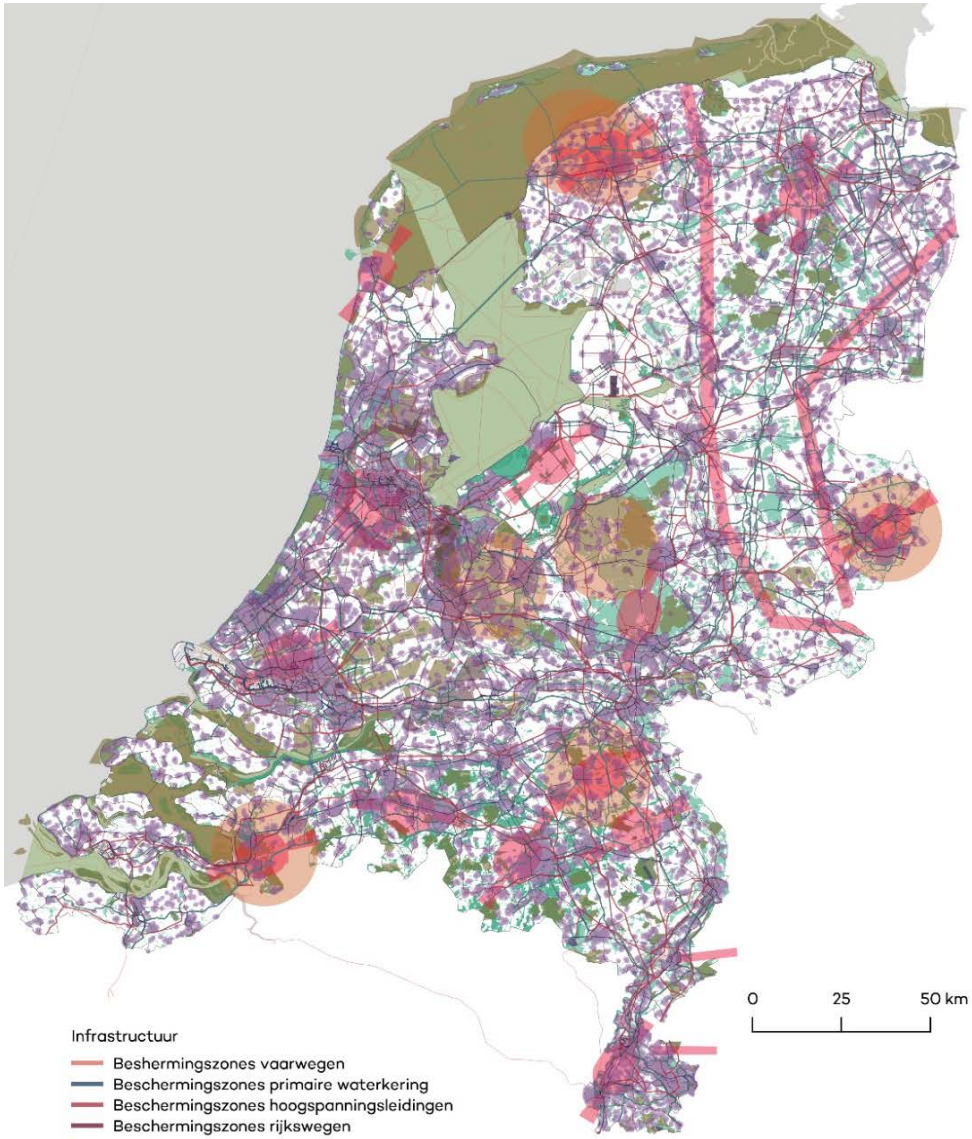
WIND



GENERATION .ENERGY


2040
1400
900
500
1200
1500
5500 TWh/y
Windfarms
International connectors
Oil/gas rigs


2040
25.000
1400
900
500
1200
1500
5500 TWh/y
Windfarms
International connectors
Oil/gas rigs
25.000 Windturbines



Infrastructuur

- Beshermingszones vaarwegen
- Beschermingszones primaire waterkering
- Beschermingszones hoogspanningsleidingen
- Beschermingszones rijkswegen
- Beschermingszones spoor
- Beschermingszones ondergrondse leidingen

Hoogtebeperkingen

- Hoogtebeperking radarstations
- hoogtebeperking luchthavens en laagvlieggebied

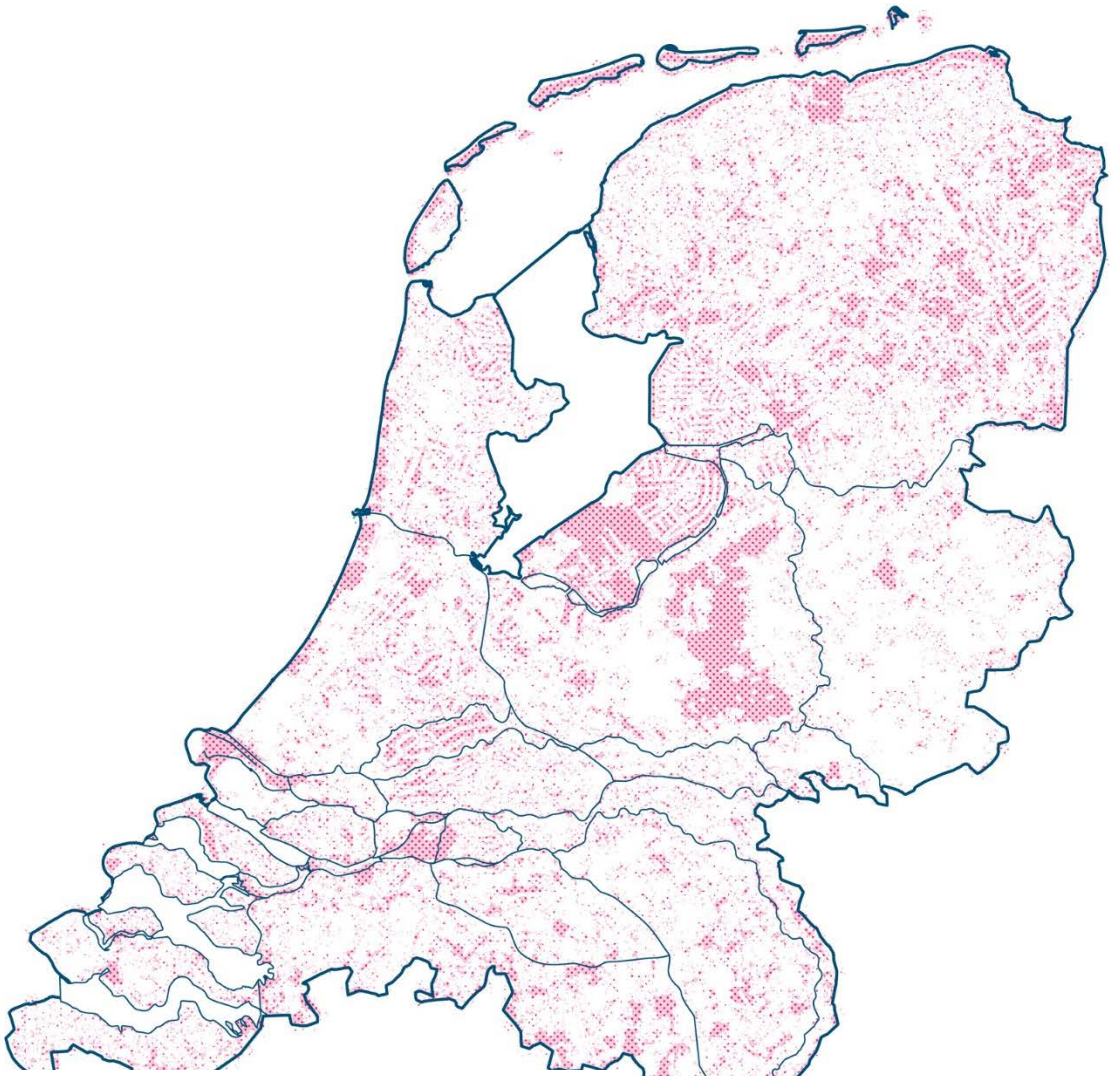
Gebouwde omgeving

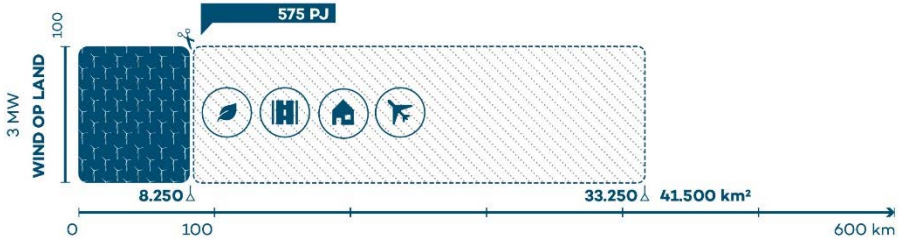
- Geluidszones woonkernen

Natuur, cultuurhistorisch en milieu

- Unesco werelderfgoed
- Beschermd stads- en dorpsgezicht
- Stiltegebieden
- Natuurnetwerk Nederland op land
- Natuurnetwerk Nederland op water

GENERATION .ENERGY

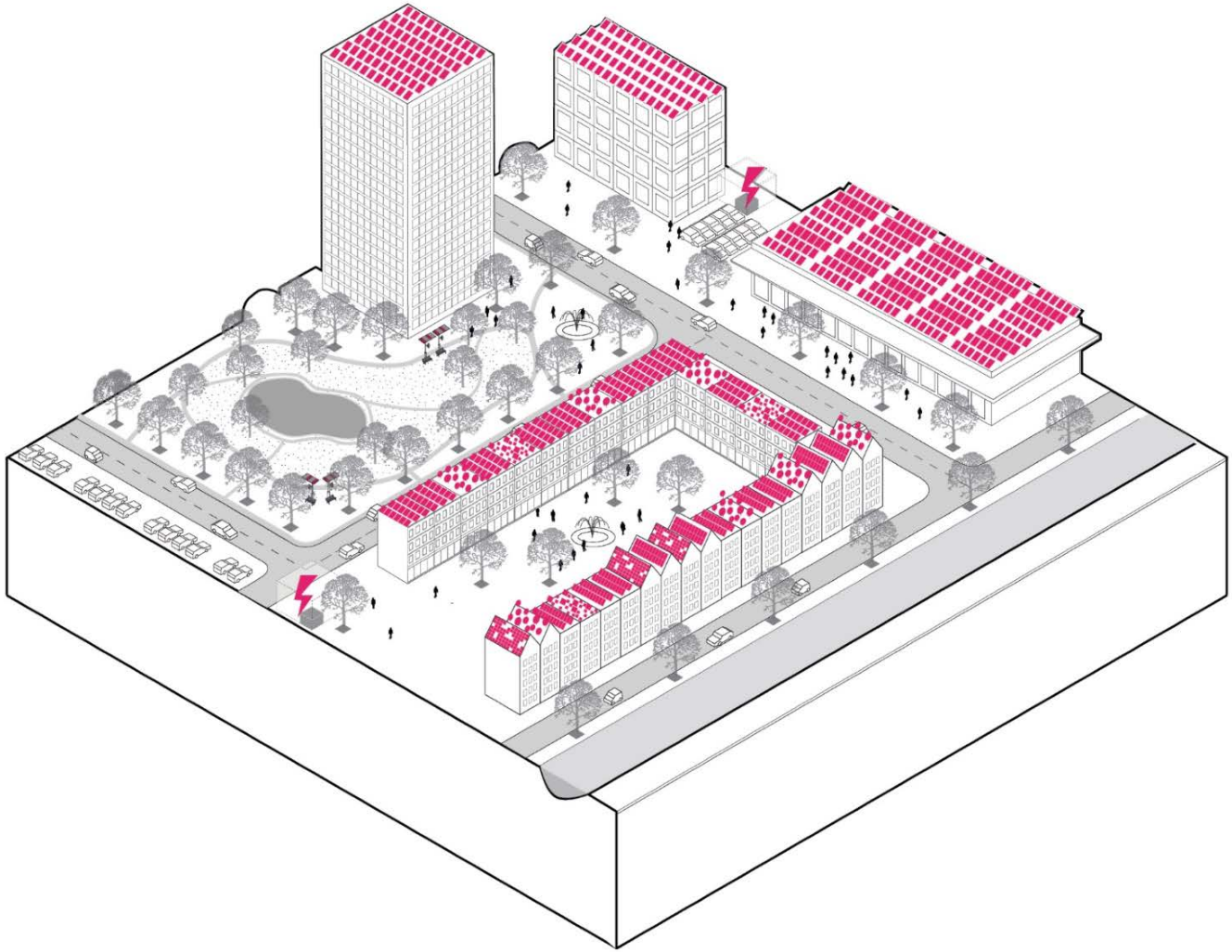


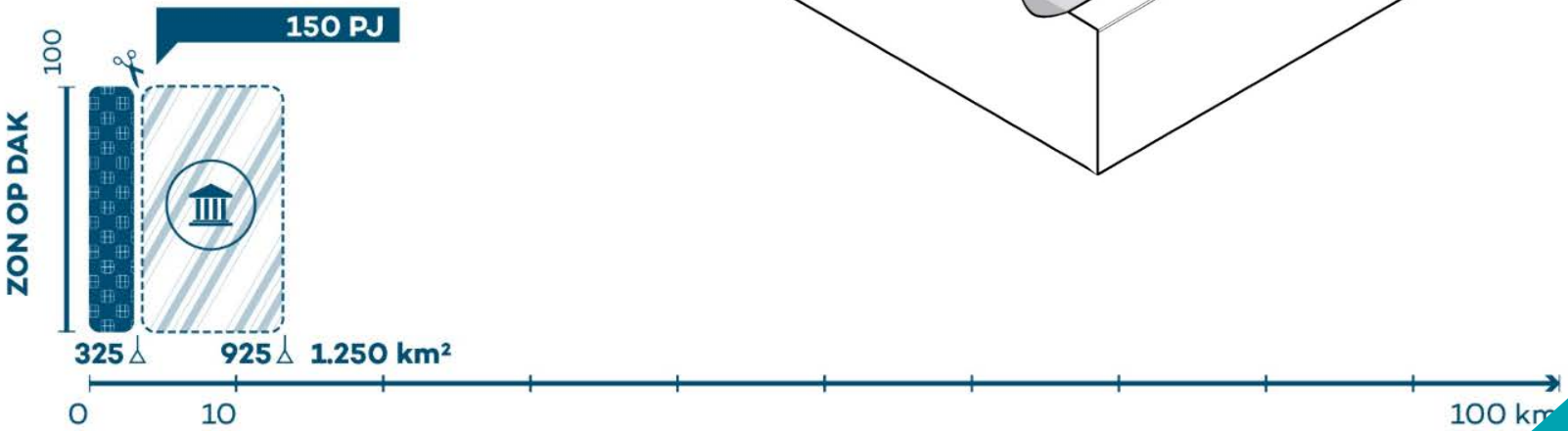


GENERATION .ENERGY

GENERATION
.ENERGY

ZON

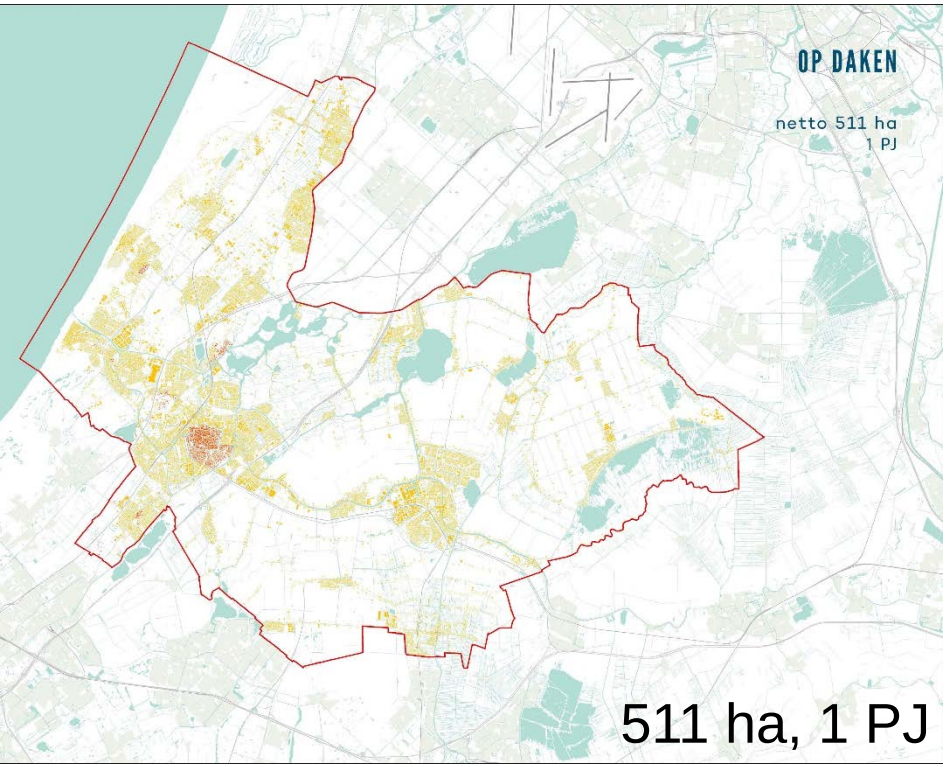


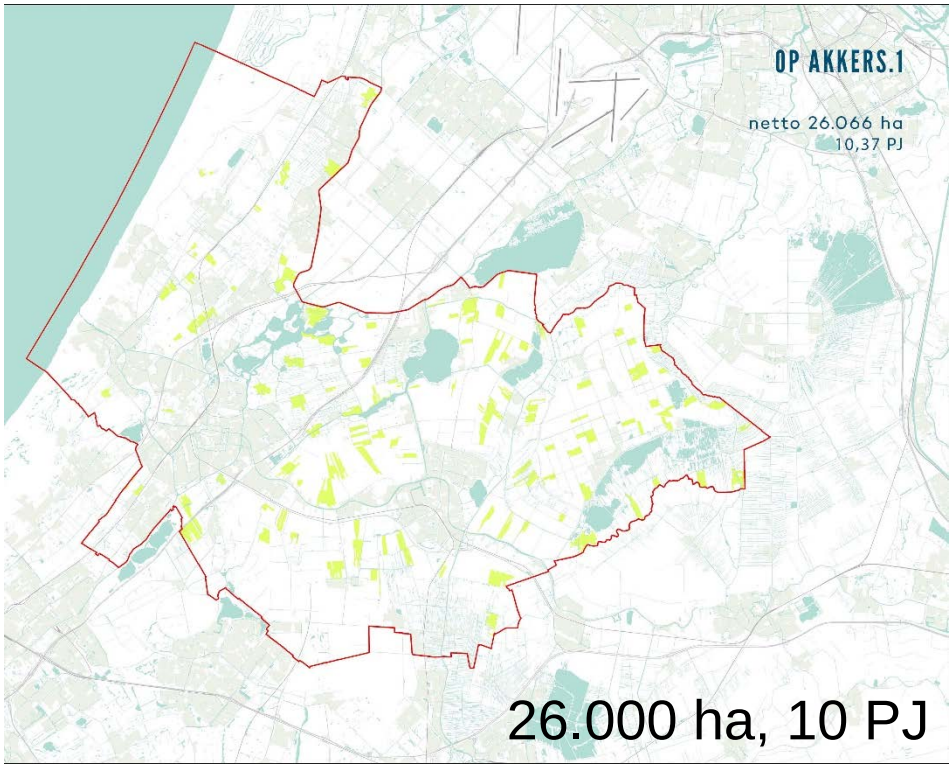


GENERATION .ENERGY

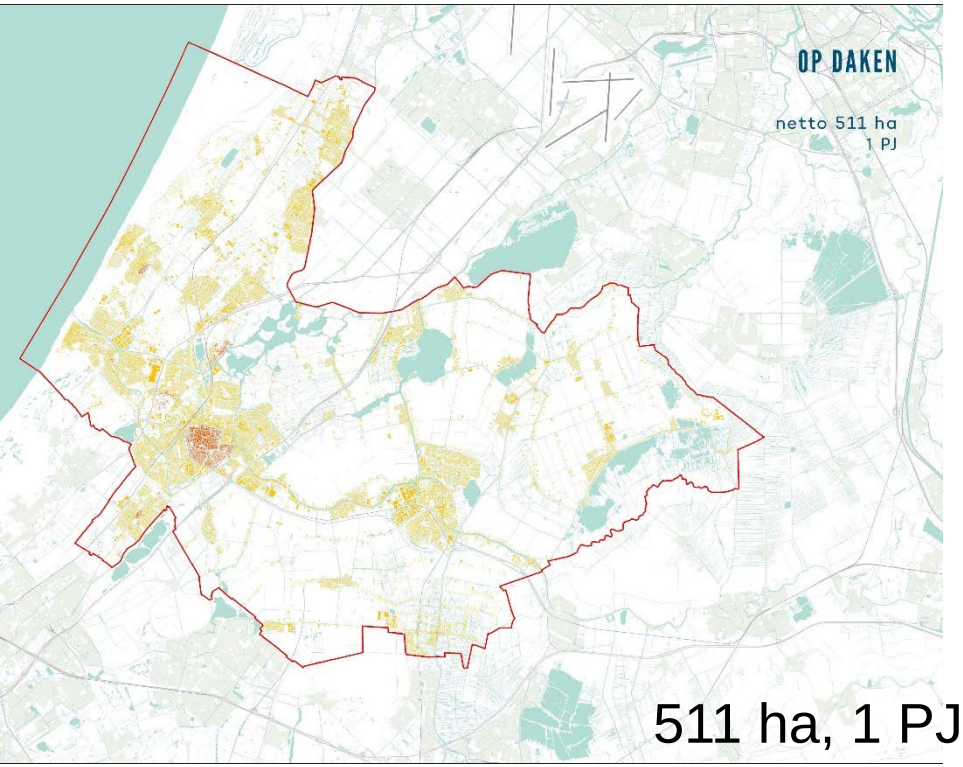
22% van het dakoppervlak

GENERATION .ENERGY

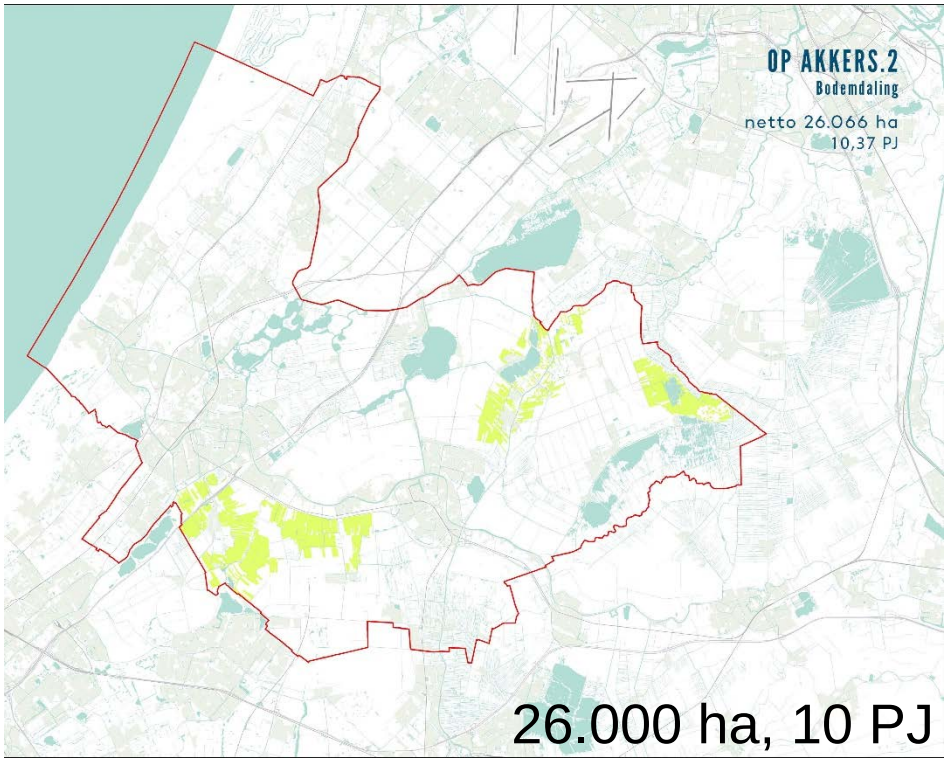




GENERATION .ENERGY

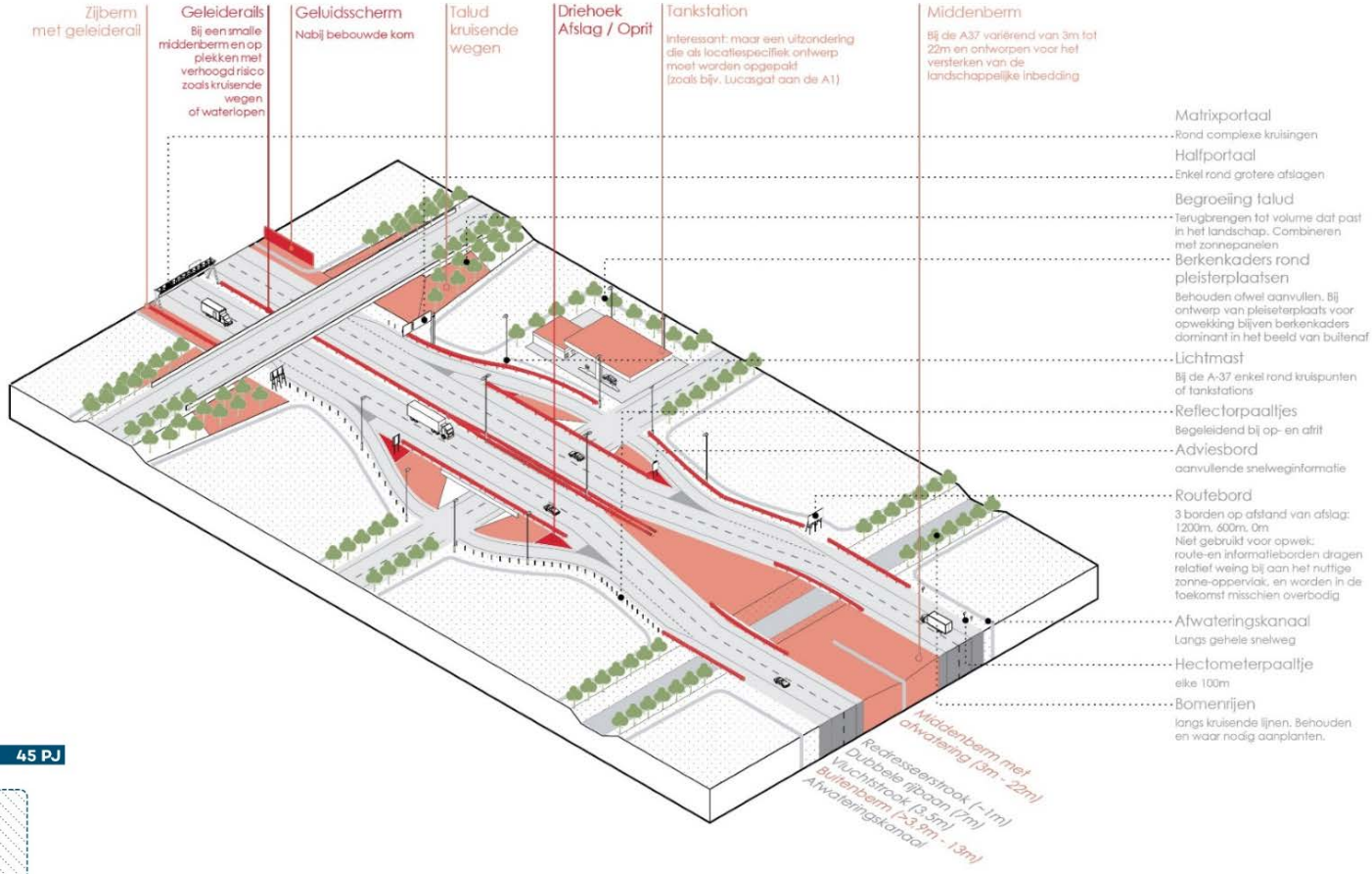


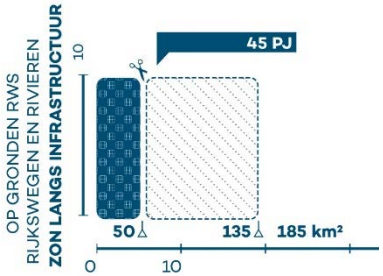
511 ha, 1 PJ



26.000 ha, 10 PJ

GENERATION .ENERGY

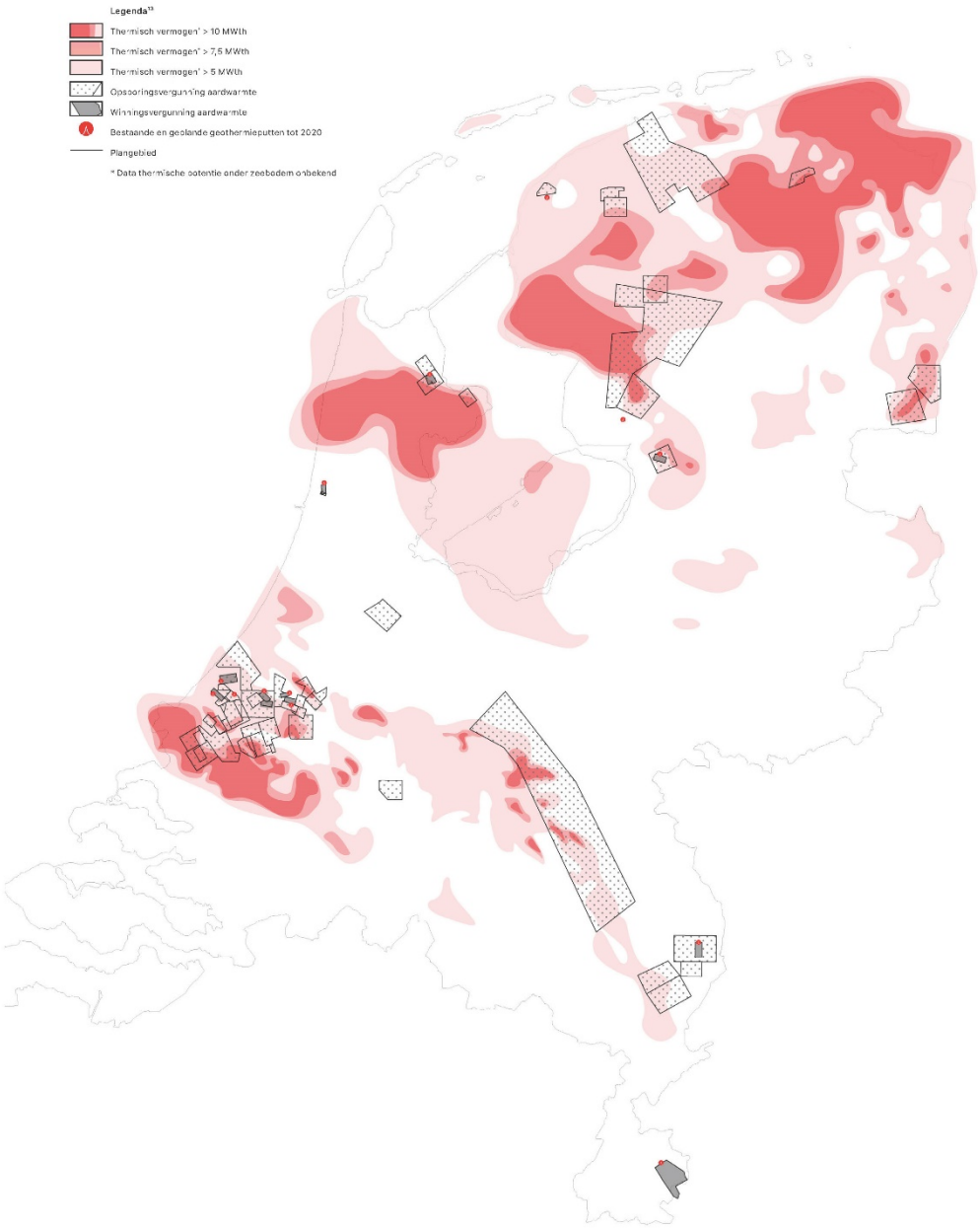




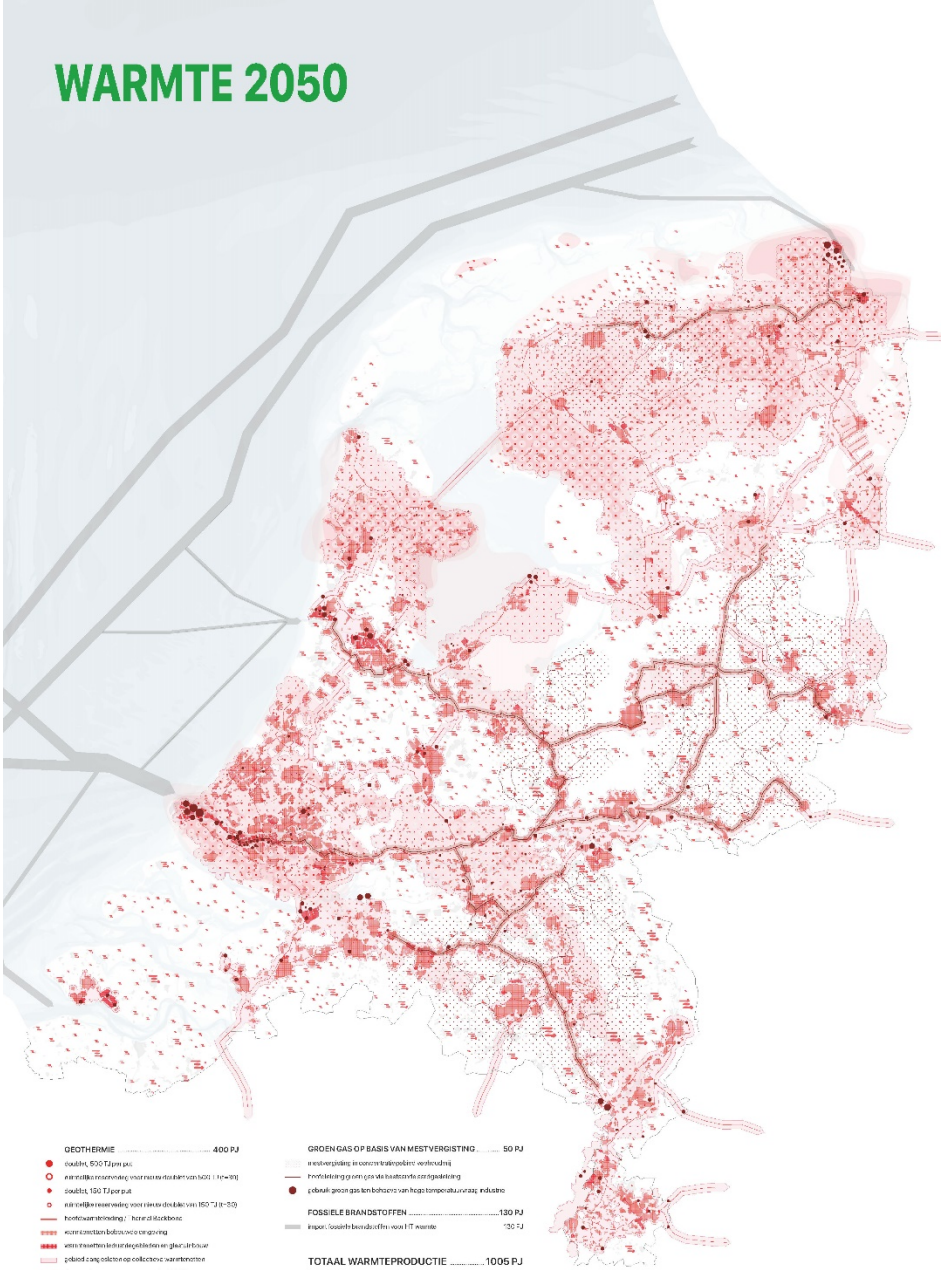
GENERATION .ENERGY

GENERATION
.ENERGY

WARMTE


Legenda[13]
Thermisch vermogen* > 10 MWth
Thermisch vermogen* > 7,5 MWth
Thermisch vermogen* > 5 MWth
Opsporingsvergunning aardwarmte
Winningsvergunning aardwarmte
Bestaande en geplande geothermieputten tot 2020
Plangebied
* Data thermische potentie onder zeebodem onbekend

WARMTE 2050



GEOTHERMIE ..... **400 PJ**

- double, 500 TJ per put
- minimale reservering voor nieuw doublet van 500 TJ (n-1)
- single, 150 TJ per put
- minimale reservering voor nieuw single van 150 TJ (n-1)
- hoofdwarmteleiding / hoofdstoomleiding
- warmtenetten bebouwde omgeving
- warmtenetten industriegebieden en glastuinbouw
- gebied zang collectief op collectief warmtenetten
- thermisch: vermogen onderzoek > 10 MW
- thermisch: vermogen onderzoek > 7,5 MW
- thermisch: vermogen onderzoek > 5 MW

OMGEVINGSWARMTE ..... **170 PJ**

- individuele vs collectieve warmtepompen met een aansluitende elektriciteitsbehoefte van 30 PJ

RESTWARMTE ..... **200 PJ**

- restwarmtebronnen (gekoeld oppervlakte naar warmte pen)

GROEN GAS OP BASIS VAN MESTVERGISTING ..... **50 PJ**

- mestvergisting in concentratiegebied verfeuding
- hoofdleiding om gas via buitenzone te verdeelen
- gebruik groen gas ten behoeve van hoge temperatuurvraag industrie

FOSSIELE BRANDSTOFFEN ..... **130 PJ**

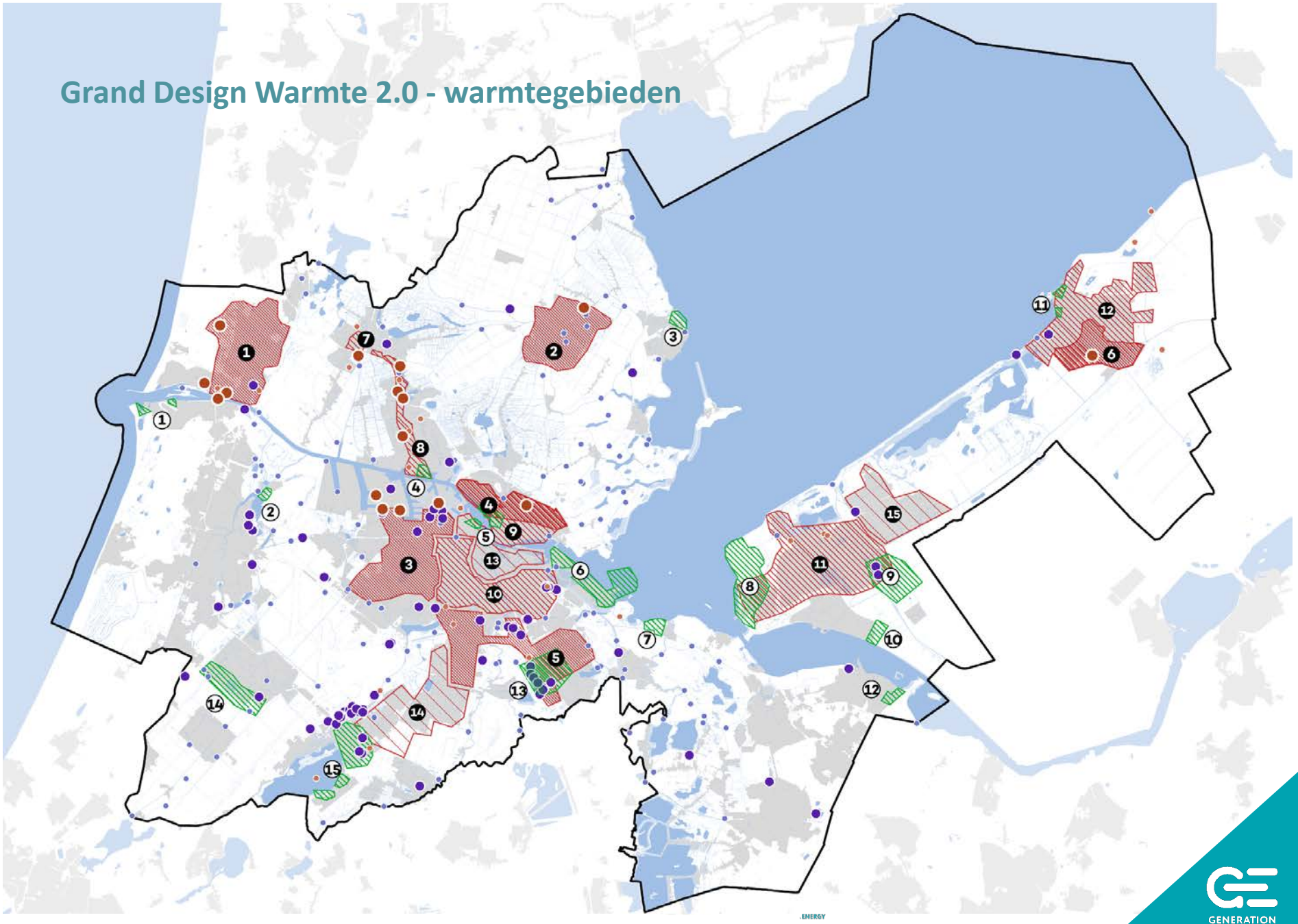
- import fossiele brandstoffen voor HT warmte 130 PJ

TOTAAL WARMTEPRODUCTIE ..... **1005 PJ**

op basis van hernieuwbare bronnen 820 PJ

op basis van fossiele bronnen 185 PJ

Grand Design Warmte 2.0 - warmtegebieden

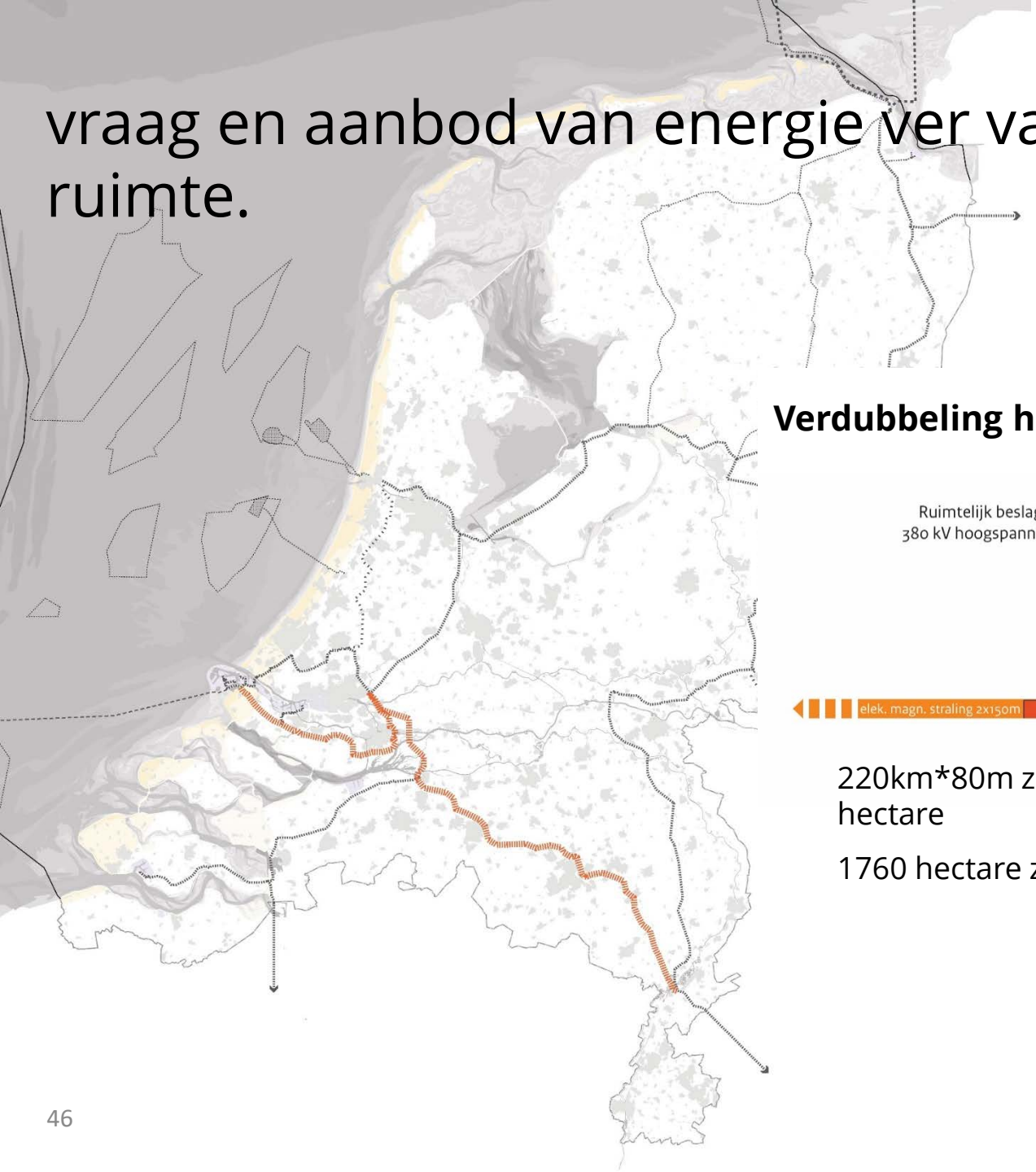


GENERATION .ENERGY

NETWERKEN

GENERATION
.ENERGY

vraag en aanbod van energie ver van elkaar kost ook ruimte.



Verdubbeling hoogspanning over 220 km

220km*80m zakelijk rechtstrook = 1760 hectare

1760 hectare zonneveld = 3,5 PJ

"ANIMALS THAT COLOR THE WORLD"

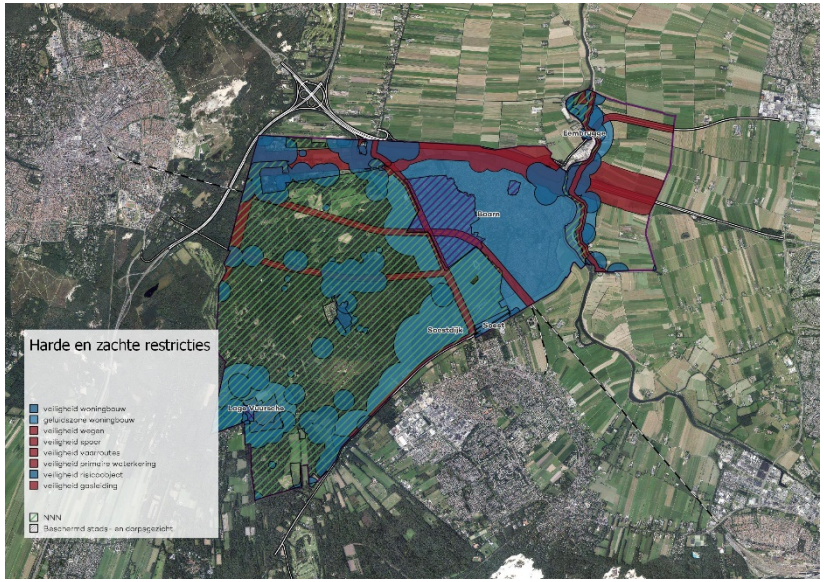
102

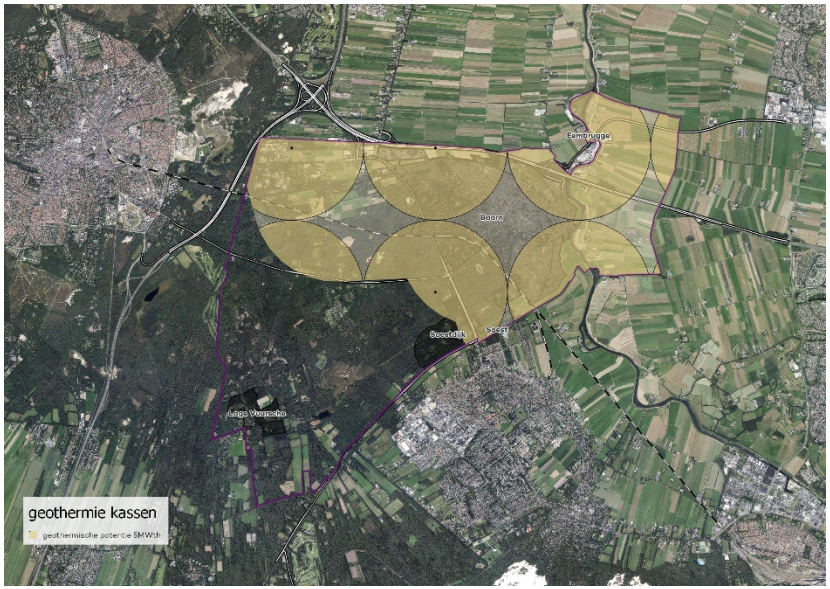
ANIMALS THAT COLOR THE WORLD

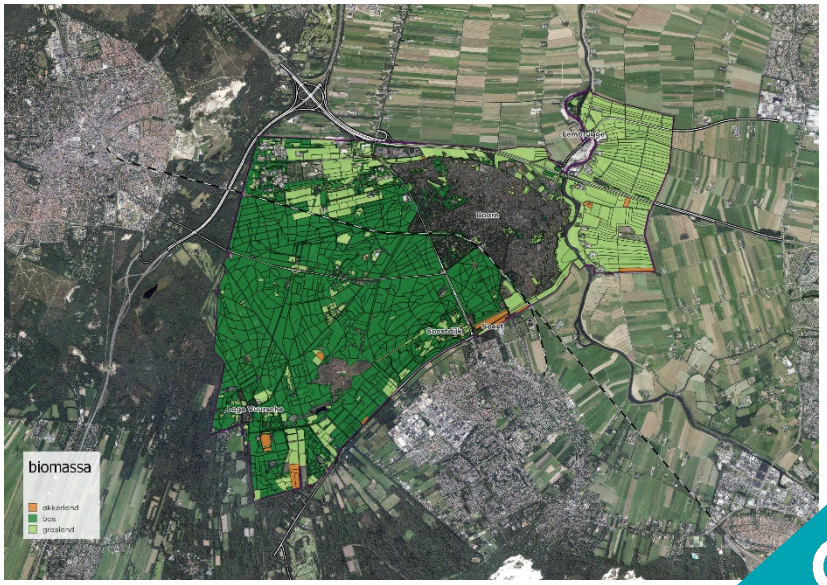
102

SAMENHANG

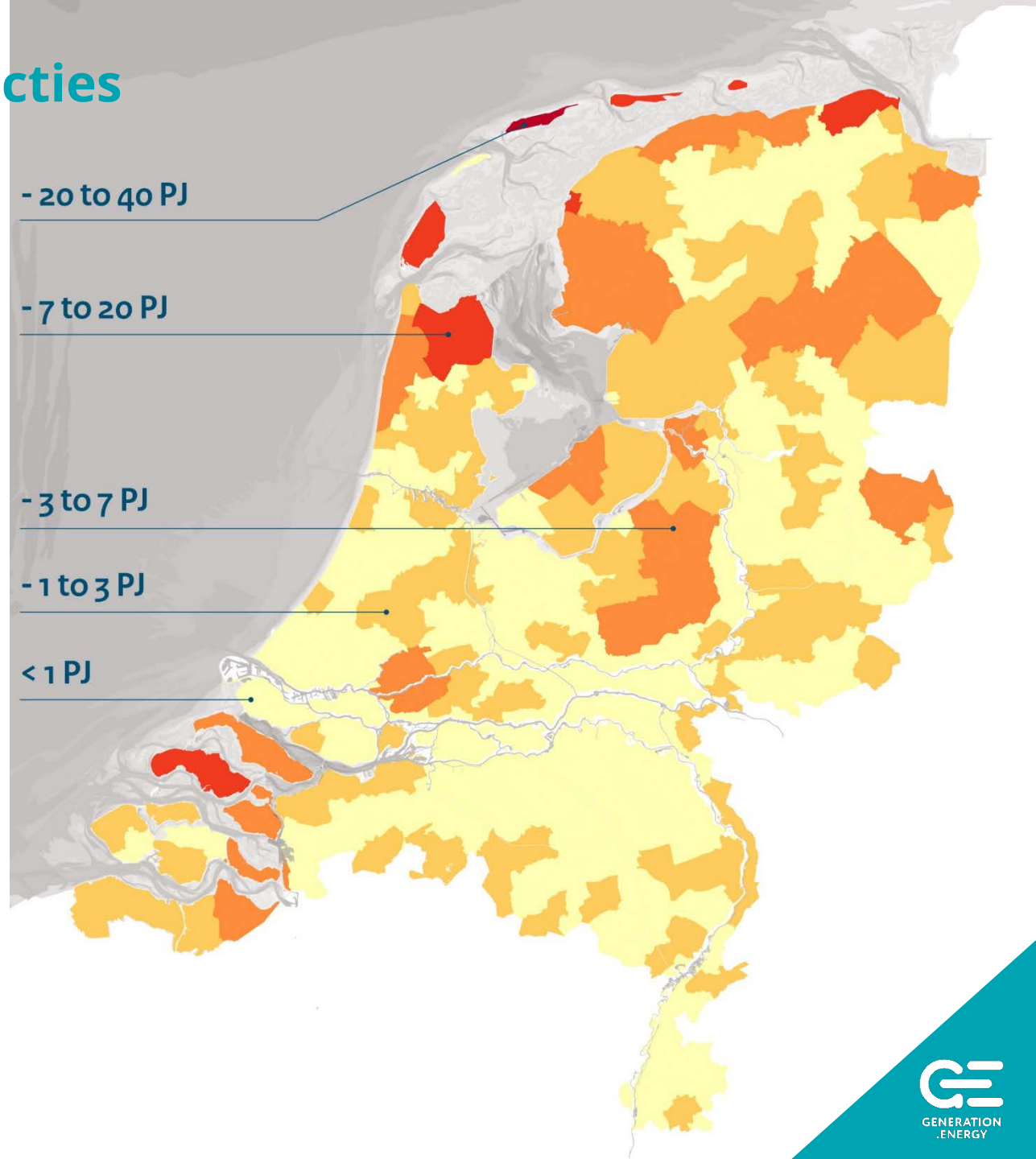
Wat is de opwekpotentie?





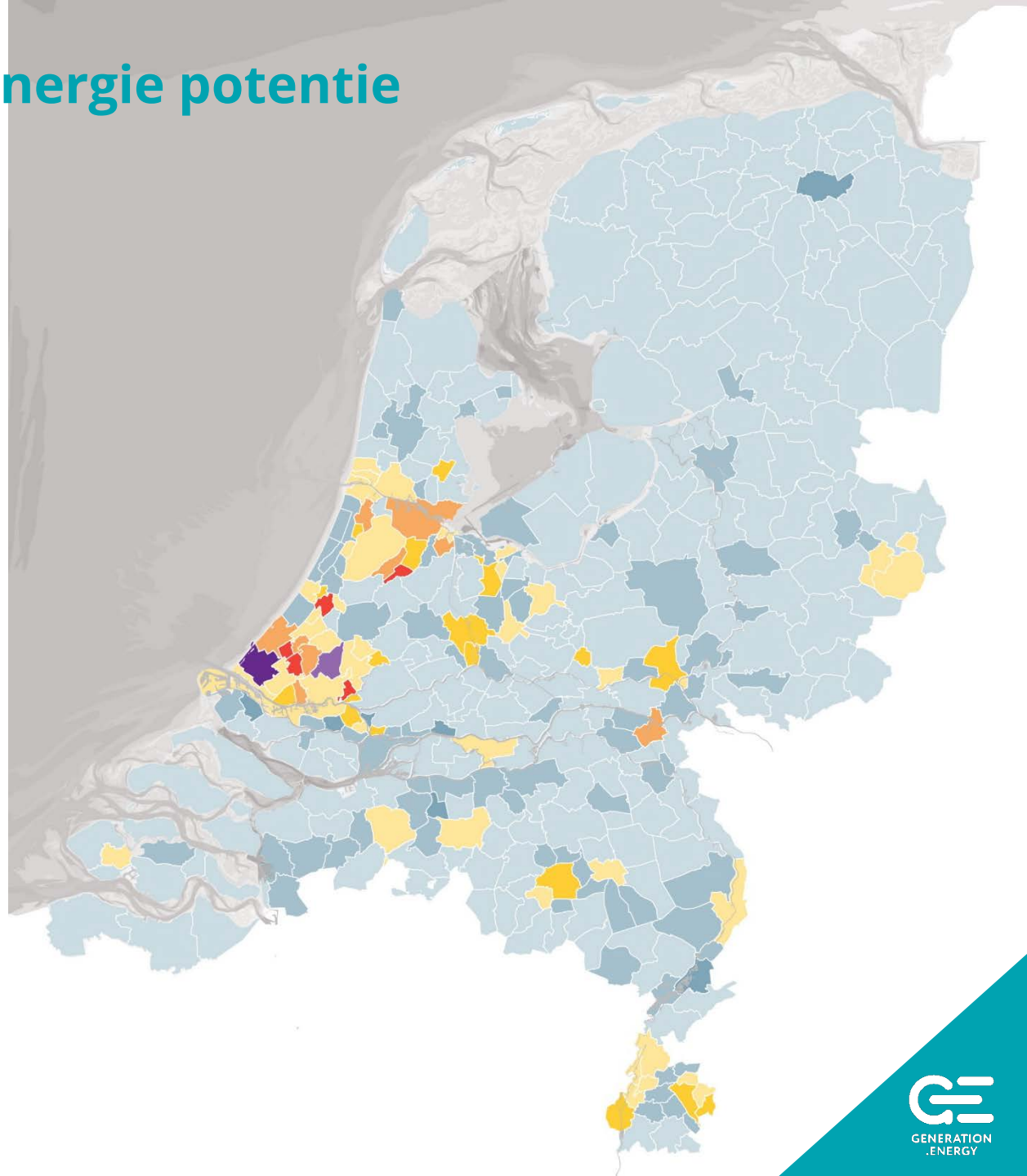


Verlies door restricties



GENERATION .ENERGY

% gebruik van de energie potentie



GENERATION .ENERGY

De energietransitie is ook een ruimtelijke transitie