

Weather Impact



Weer, klimaat en de energietransitie

Webinar TKI

Dr. Stefan Ligtenberg

Weather Impact BV

02 juni 2022

Inhoud presentatie

Weather Impact

- Wie geeft deze presentatie?
- Waarom dit onderzoek?
- Wat hebben we gedaan?
- Wat is de uitkomst?
- Wat betekent dat concreet?

Wie?

- **Stefan Ligtenberg**

- MSc Meteorologie @ Wageningen Universiteit
- PhD Klimaatwetenschap @ Utrecht Universiteit
- Nu: 4 jaar bij Weather Impact



- **Weather Impact**

- Consultancy bureau in meteorologie & klimaat
- Gevestigd in Amersfoort
- Opgericht in 2015 door Gerrit Hiemstra & Arnold Lobbrecht

- Internationaal: gericht op landbouw in Afrika en Azië
- Nederland: gericht op klimaatverandering, -adaptatie en energietransitie

Waarom dit onderzoek?

Weather **Impact**

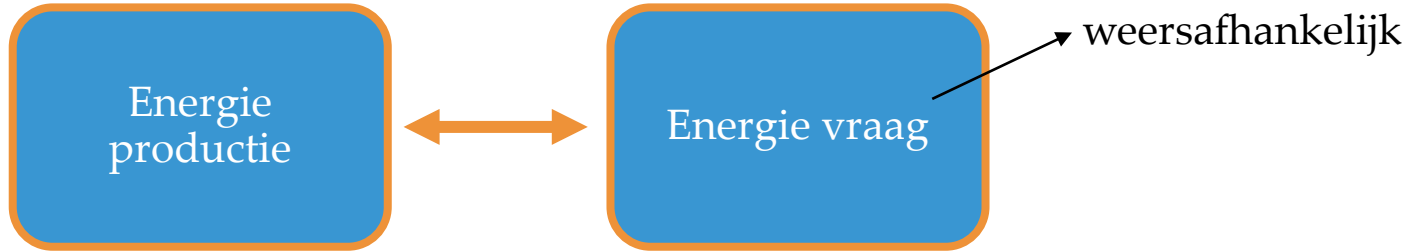
Klimaatverandering \leftrightarrow Energietransitie



Energiesysteem

Weather Impact

Tot enkele jaren geleden:



Energiesysteem

Weather Impact

Toekomst:



- TWh vermogen: Wind & Zon
- Overige duurzame energiebronnen
- Netcapaciteit (NL & EU)
- Conversie: welke drager?
- Opslag: waar en hoeveel?
- TWh energievraag

Energiesysteem

NOS NIEUWS • POLITIEK • ECONOMIE • WO 13 APRIL, 04:46

VVD, D66: verdubbel de ambities voor groene waterstof

Weather Impact

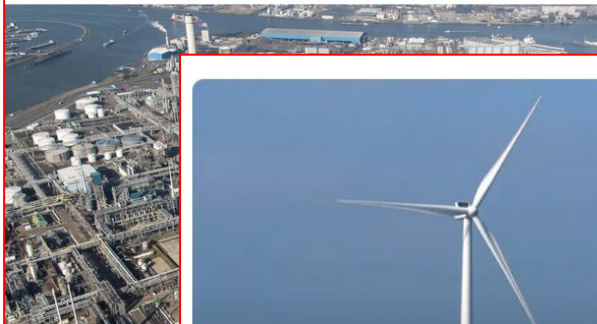
NOS NIEUWS • ECONOMIE • 15-12-2021, 16:35 • AANGEPAST 15-12-2021, 16:49

35 miljard euro extra voor klimaat, met name om industrie te verduurzamen



NOS NIEUWS • ECONOMIE • MA 11 APRIL, 11:51 • AANGEPAST MA 11 APRIL, 14:49

Netbeheerders investeren miljarden door toenemende vraag naar elektriciteit



Kabinet trekt 1,7 miljard uit om het aantal windparken op zee te verdubbelen

18 maart 2022 14:40

Laatste update: 18 maart 2022 15:00

938 NUjj-reacties

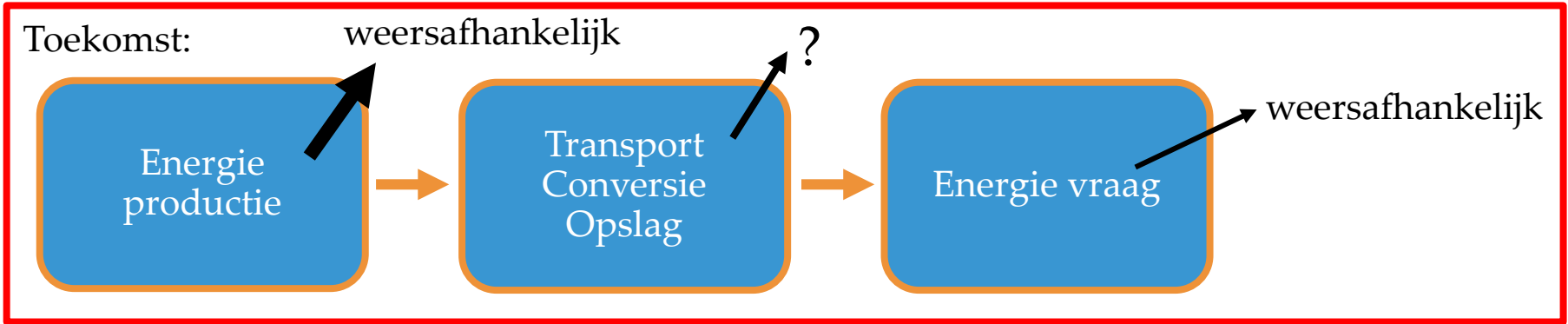


Het kabinet gaat het aantal windmolens op zee definitief verdubbelen. Er worden drie nieuwe gebieden op de Noordzee aangewezen die in de

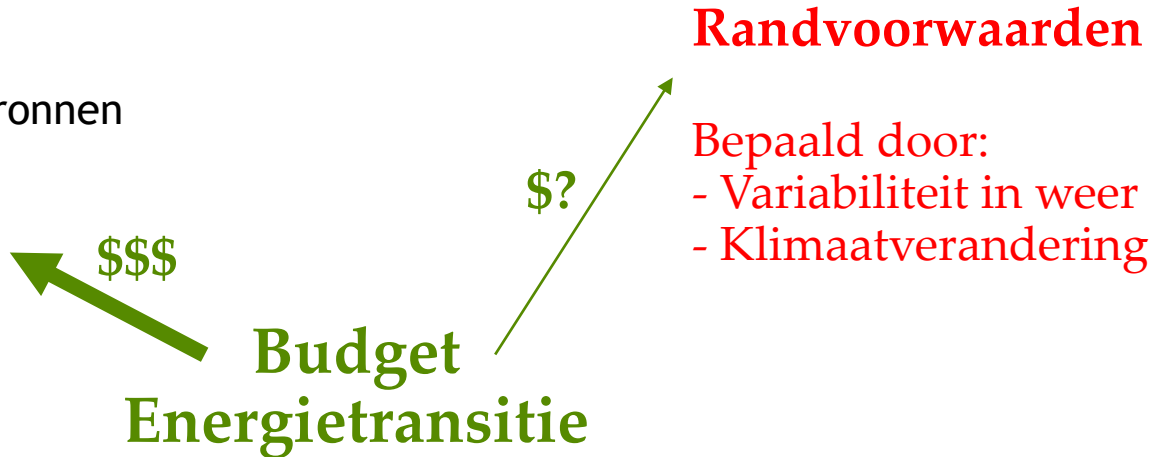


Energiesysteem

Weather Impact



- TWh vermogen: Wind & Zon
- Overige duurzame energiebronnen
- Netcapaciteit (NL & EU)
- Conversie: welke drager?
- Opslag: waar en hoeveel?
- TWh energievraag



Wat hebben we gedaan?

Weather Impact

- Scoping studie
- “Effect van de variabiliteit in het weer en klimaat op de productie van duurzame energie met zon en wind en de weersafhankelijke energievraag in Nederland”

Wat hebben we gedaan?

Weather Impact

- Scoping studie
- “Effect van de **variabiliteit in het weer en klimaat** op de productie van duurzame energie met zon en wind en de weersafhankelijke energievraag in Nederland”
- Variabiliteit in **Weer & Klimaat**: korte & lange termijn

WEATHER

MINUTE - BY - MINUTE
CHANGES IN THE
ATMOSPHERE.

CLIMATE

WHAT THE WEATHER
IS LIKE OVER A
LONG PERIOD OF TIME
IN A SPECIFIC AREA.

Wat hebben we gedaan?

Weather Impact

- Scoping studie
- “Effect van de variabiliteit in het weer en klimaat op de productie van duurzame energie met zon en wind en de weersafhankelijke energievraag in Nederland”
- Variabiliteit in Weer & Klimaat: korte & lange termijn
- **Energieproductie & -vraag: dus beide kanten**



Wat hebben we gedaan?

Weather Impact

- Scoping studie
- “Effect van de variabiliteit in het weer en klimaat op de productie van duurzame energie met **zon en wind** en de weersafhankelijke energievraag in Nederland”
- Variabiliteit in Weer & Klimaat: korte & lange termijn
- Energieproductie & -vraag: dus beide kanten
- **Zon & Wind energie**



1. Inventarisatie naar behoefte van de energiesector op het gebied van weer en klimaat
2. Welke relevante meteorologische kennis is er
3. Combinatie van 1. & 2. → concrete onderzoeksvragen

Afgelopen winter ca. 20 interviews afgenomen:

- Beleid (overheid, ministerie)
- Netbeheer (Tennet, Gasunie)
- Energiebedrijven (Vestas, RWE, Gemini)
- Branchevereniging (Holland Solar, NVDE, VEMW)
- Onderzoek (TNO, PBL, KNMI)

Wat is de uitkomst?

3 grote thema's:

1. Toekomstige energievraag
2. Negatieve extremen energieproductie, zgn. “dunkelflautes”
3. Samenwerking onderzoek energiesysteem & klimaat

Tiental kleinere thema's

- “Ramping”
- Effect op atmosfeer
- Energieweerwaarschuwingen
- Energiescenario's (a la KNMI Klimaatscenario's)

1. Toekomstige energievraag

Weather Impact

- “Grootste onzekerheid in toekomstig energiesysteem”
- “Beschikbare schattingen variëren veel en onduidelijk welke aannames zijn gemaakt”
- Deels afhankelijk van socio-economische factoren
 - Gas → elektriciteit
 - Isolatie
 - Variabel energiegebruik industrie
- Deels afhankelijk van weer en klimaatverandering
 - Hoeveel minder koud wordt de winter gemiddeld?
 - Maar, hoe koud worden de koudste winters?
 - Koeltevraag: hoeveel heter worden de zomers?



1. Toekomstige energievraag

Weather Impact

- “Grootste onzekerheid in toekomstig energiesysteem”
- “Beschikbare schattingen variëren veel en onduidelijk welke aannames zijn gemaakt”

Wat is er nodig?

- Duidelijke schattingen met transparantie over gebruikte aannames en in verschillende scenario's
- Data over de meteorologische vragen
 - Hoeveel minder koud wordt de winter gemiddeld?
 - Maar, hoe koud worden de koudste winters?
 - Koeltevraag: hoeveel heter worden de zomers?

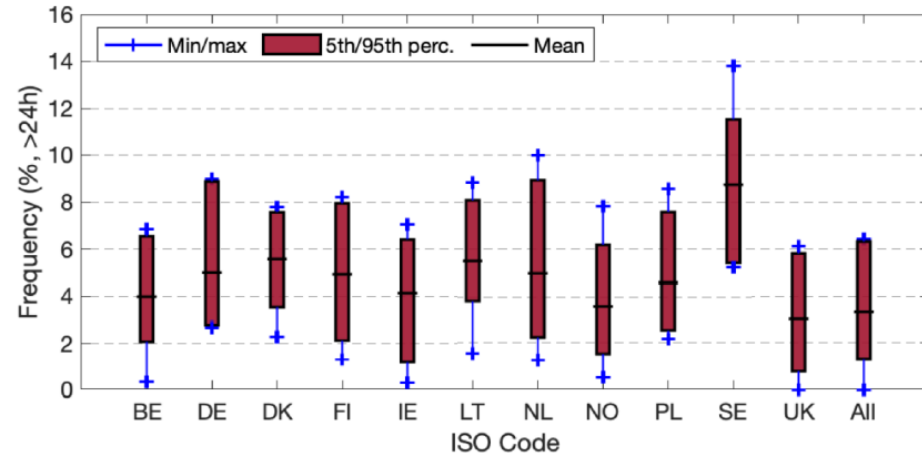


2. “Dunkelflautes”

- Periode met weinig wind én weinig zon → lage energieproductie

Huidige karakteristieken (*Li et al., 2021*):

- Meestal in de winter (Nov, Dec, Jan)
- Gemiddeld 15-20 dagen per jaar
- Buurlanden vaak gelijktijdig
- Bij volledig internationaal netwerk:
 - Gemiddeld: 12 dagen per jaar
 - Maximum: 24 dagen per jaar



2. Energie-onbalans

- Tijdens 21% van dunkelflautes óók hoge energievraag (*Van der Wiel et al., 2019*)
- Dus alleen energieproductie is onvoldoende: **energie-onbalans**

Wat is gewenst?

- Bekijk het op Europese schaal
- Toekomstige condities “dunkelflautes”:
 - Effect klimaatverandering op voorkomen dunkelflautes
 - Hoe lang kunnen deze periodes aanhouden?
 - Wat is dan de maximale energie-onbalans?
- Vertaling energie-onbalans naar:
 - Benodigde flexcapaciteit
 - Gewenste locaties voor deze flexcapaciteit
 - Benodigde netcapaciteit tussen Europese landen?

3. Samenwerking

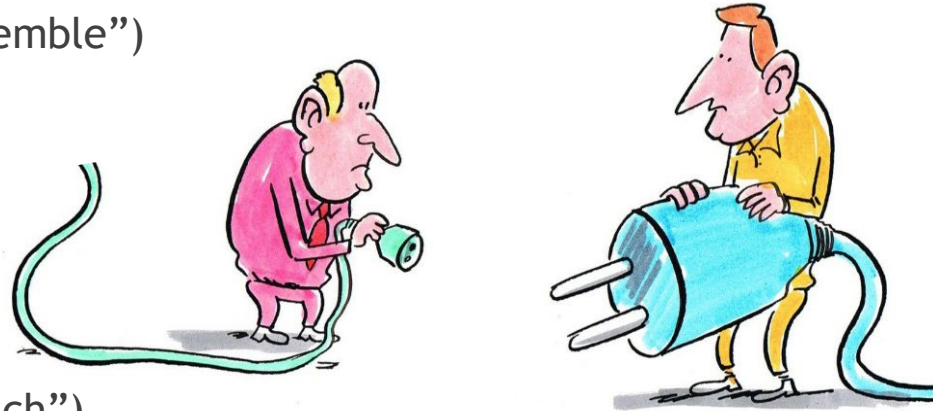
Twee groepen onderzoekers: erg verschillende visie op klimaatdata

Klimaatwetenschapper

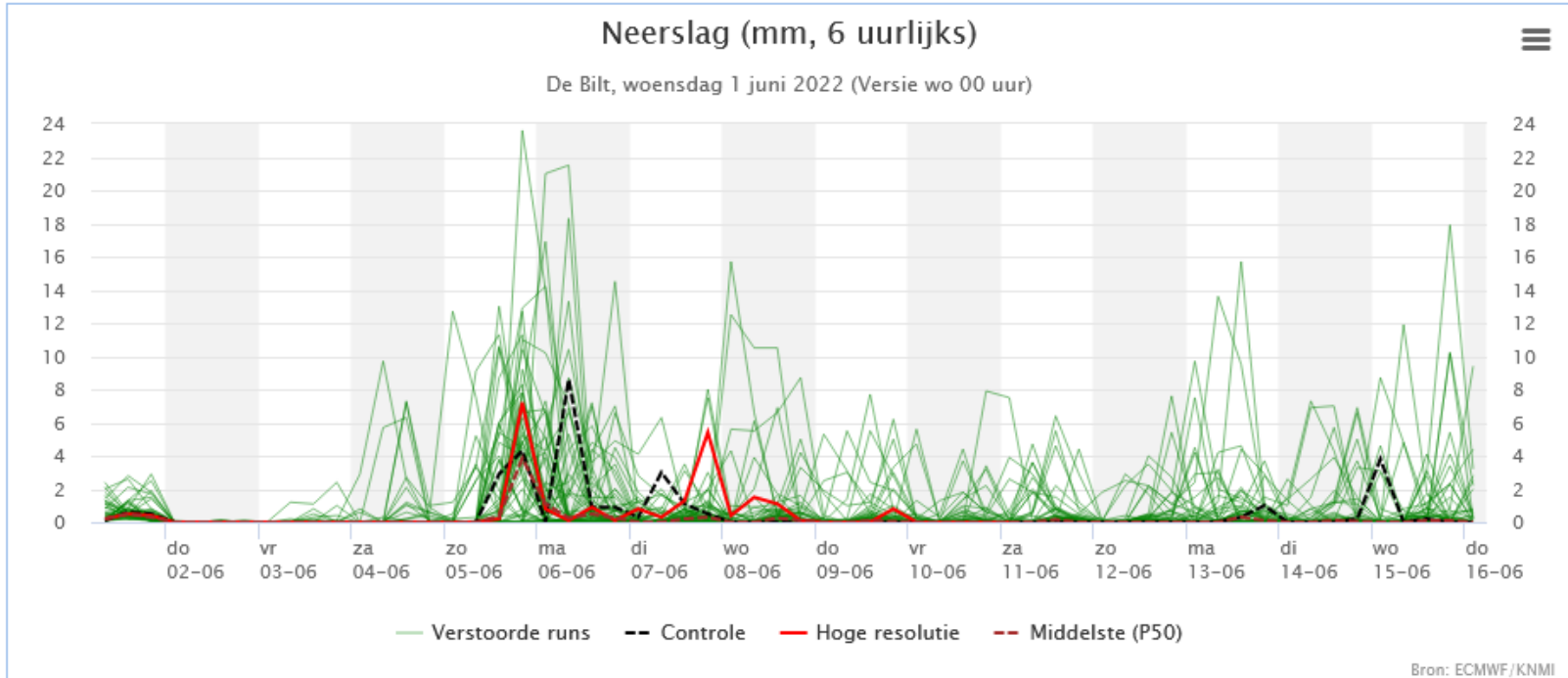
- Doel: Toekomstige klimaat zo goed mogelijk benaderen
- Veel onzekerheden (klimaatstelsel, scenario's, model)
- Gebruikt: verzameling van simulaties ("ensemble")

Energiesysteemmodelleur

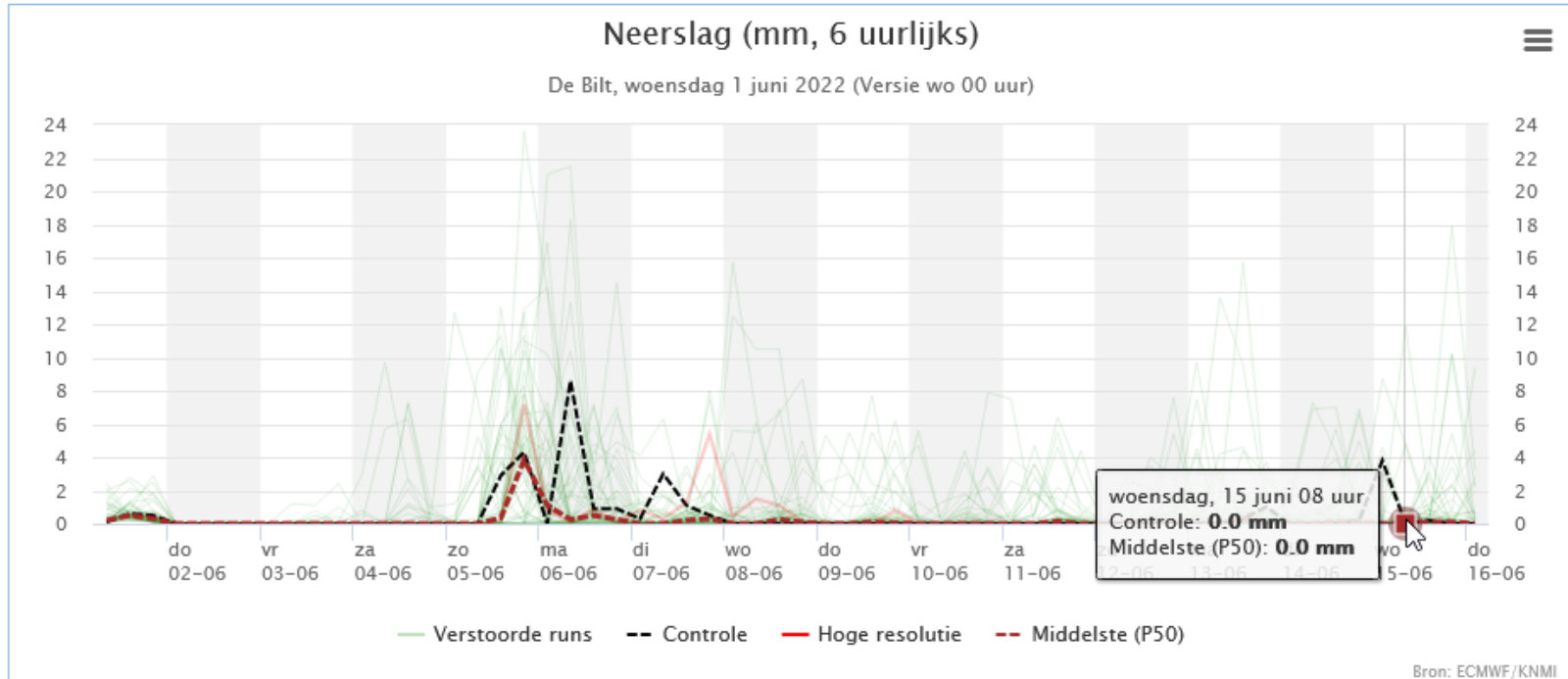
- Doel: inputdata voor energieproductie
- Hoge resolutie nodig
- Gebruikt: vaak één tijdserie ("deterministisch")



3. Wat is een ensemble?



3. Wat is een ensemble?



3. Samenwerking verbeteren

Probleem uitvoerig beschreven in
Craig, Wohland, Stoop et al., 2022



Concrete oplossingen:

1. Klimaatdata produceren die specifiek is afgesteld op energiemodellen, bijv. uurlijkse data, wind op turbinehoogte
2. Energiemodellen aanpassen zodat deze met ensemble data kunnen werken
3. Verregaande samenwerking en communicatie

Craig, Wohland, Stoop, et al., 2022: Overcoming the disconnect between energy system and climate modelling. Joule, in press.

Ook interessant

Weather Impact

- Wat is de invloed van turbines en PV op de atmosfeer?



Ook interessant

- Wat is de invloed van turbines en PV op de atmosfeer?
- Energieweerwaarschuwingen

Weather Impact



water voor nu en later

Vitens

**Vitens trekt waarschuwing in:
sproeien en zwembaden vullen mag
weer**

“Energie weercode”



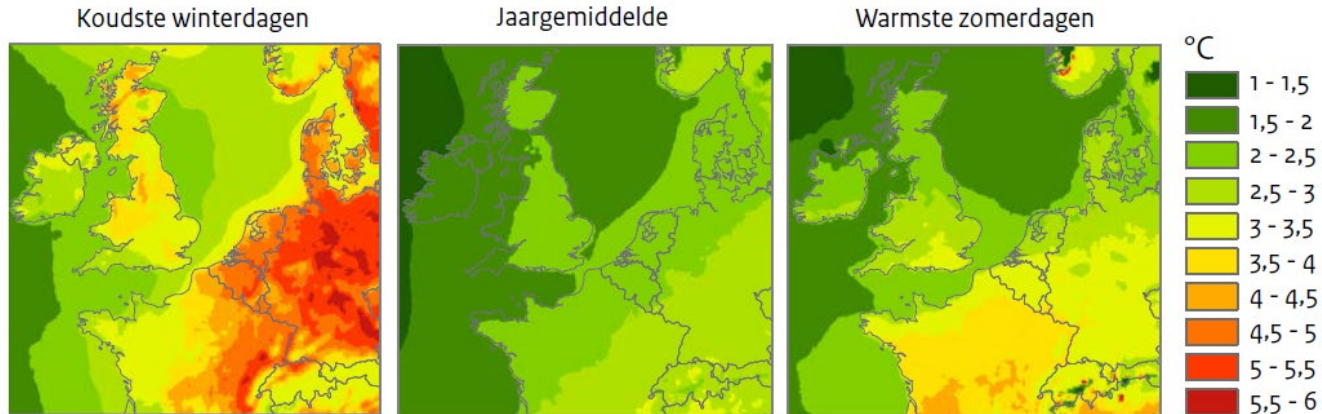
Ook interessant

Weather Impact

- Wat is de invloed van turbines en PV op de atmosfeer?
- Energieweerwaarschuwingen
- “Ramping”

Ook interessant

- Wat is de invloed van turbines en PV op de atmosfeer?
- Energieweerwaarschuwingen
- “Ramping”
- Energiescenario's (a la KNMI Klimaatscenario's)



Take home message

- Meteorologie dicteert de randvoorwaarden van de energietransitie
- Goede inschatting van deze randvoorwaarden leidt tot infrastructurele investeringen, niet andersom.
- Toekomstige energievraag: meer duidelijkheid gewenst over gebruikte aannames en verschillende scenario's
- “Dunkelflautes”: bereken de energie-onbalans op Europese schaal als leidraad voor grootte, locatie en verbinding van flexcapaciteit
- Beter samenwerking en uitwisseling tussen klimaatwetenschappers en energiesysteemkundigen is nodig voor dit complexe vraagstuk