

# Informatiekaart Integratie binnen het energiesysteem

## Wat is integratie binnen het energiesysteem en wat zijn voor Nederland belangrijke maatregelen en afwegingen?

### Kernbegrippen

#### Energietransitie

- De energietransitie is de omschakeling naar een CO<sub>2</sub>-neutraal energiesysteem.
- In de energietransitie neemt het aandeel elektriciteit in de energiemix toe.
- In de energietransitie neemt het aandeel weersafhankelijke energieproductie toe, zoals zonne- en windenergie.

#### Energieketen

- De energieketen is de keten vanaf de productie van energie tot aan het verbruik ervan.
- Iedere energiedrager (elektriciteit, warmte, gas, brandstoffen) heeft een eigen energieketen.
- Iedere energieketen heeft fysieke infrastructuur voor productie, opslag, transport en verbruik van de energiedrager.

#### Energiesysteem

- Het Nederlandse energiesysteem is een verzameling van energieketens.
- De energieketens zijn met elkaar verbonden, zoals wanneer aardgas gebruikt wordt om elektriciteit te produceren.

#### Integratie

- Integratie binnen het energiesysteem bestaat uit ketenintegratie en systeemintegratie.

#### Ketenintegratie

- Ketenintegratie is het aanpassen van de fysieke infrastructuur binnen één energieketen.
- Ketenintegratie heeft als doel dat de energieketen verschillen tussen vraag en aanbod van energie kan overbruggen.
- Overbrugging kan door het bijstellen van verbruik of productie; opslag; of transport (inclusief import en export).

#### Systeemintegratie

- Systeemintegratie is het aanpassen van de fysieke verbindingen tussen energieketens.
- Systeemintegratie heeft als doel dat het energiesysteem verschillen tussen vraag en aanbod van energie kan overbruggen.
- Systeemintegratie kan op verschillende schaalniveaus, zoals voor een gebouw, wijk, stad, land of grotere regio.
- Een voorbeeld van systeemintegratie is elektrolyzers installeren die overschotten aan windenergie omzetten in waterstof.

#### Wat zijn voor Nederland strategische vragen bij integratie binnen het energiesysteem?

- Hoe wegen we verschillende waarden van het energiesysteem tegen elkaar af, zoals duurzaamheid en betaalbaarheid?
- Wat is de rol van de overheid en van marktpartijen bij integratie binnen het energiesysteem?
- Hoe waarborgen we voorzieningszekerheid binnen het nieuwe energiesysteem?
- Hoe geven we nieuwe energie-infrastructureur een plaats in de fysieke en sociale leefomgeving?
- Welk beleid is nodig om het energiesysteem optimaal te integreren, zoals regulering en prijsprikkels?
- Welke mate van integratie is maatschappelijk optimaal, binnen en tussen welke ketens, en op welke schaalniveaus?
- Welke technologieën moeten bedrijven en kennisinstellingen nog ontwikkelen?

### Strategische vragen

### Maatregelen

#### Productie

- Warmtenetten ontwikkelen die op meerdere bronnen werken, zoals op restwarmte, geothermie en biomassa.
- Regelbare, CO<sub>2</sub>-neutrale elektriciteitsproductie realiseren op momenten dat de weersafhankelijke productie niet aan de vraag voldoet, zoals uit groene waterstof.

#### Transport

- Het elektriciteitsnet verzwaken vanwege het groeiende aandeel elektriciteit in de energiemix.
- Het elektriciteitsnet beter internationaal verbinden om meer import en export mogelijk te maken.
- Productie en verbruik dicht bij elkaar plaatsen om de kosten van transport te minimaliseren.

#### Opslag

- Mogelijkheden creëren voor energieopslag over seizoenen heen, zoals in de vorm van waterstof.
- Batterijen aanleggen om elektriciteit kortdurend (maximaal enkele dagen) op te slaan en zo fluctuaties in weersafhankelijke opwek te overbruggen.

#### Conversie

- Elektrische boilers aanleggen die elektriciteit, wanneer er veel aanbod is, omzetten in warmte.
- Elektrolyzers plaatsen bij windmolens op zee die elektriciteit omzetten in waterstof.

#### Verbruik

- Bedrijven en huishoudens stimuleren om de timing van hun energieverbruik af te stemmen op het energieaanbod.
- De industrie stimuleren om, afhankelijk van het aanbod, een andere energiedrager te gebruiken.
- Apparaten en processen die op gas of brandstof werken vervangen door elektrische apparaten en processen, zodat de energievraag beter aansluit bij het aanbod.

### Voordelen

#### Wat zijn voor Nederland mogelijke voordelen van integratie binnen het energiesysteem?

- Integratie biedt een oplossing voor de fluctuerende opwek uit weersafhankelijke energiebronnen, zoals zon en wind.
- Integratie vergroot de betrouwbaarheid van de levering van energie.
- Meer mensen en bedrijven dan nu krijgen een actieve rol in het energiesysteem, dit vergroot hun betrokkenheid.
- Integratie helpt ruimtegebruik, kosten en uitvoerbaarheid van het energiesysteem te optimaliseren.
- Integratie helpt de druk op het elektriciteitsnet (netcongestie) te verminderen.
- Door diversificatie van energiedragers uit meerdere landen is het energiesysteem minder kwetsbaar.
- Sommige energiedragers zijn makkelijk te transporteren maar moeilijk op te slaan en vice versa; door ze te koppelen kan je hun sterke kanten combineren.

### Nadelen

#### Wat zijn voor Nederland mogelijke nadelen van integratie binnen het energiesysteem?

- Voor aanpassingen aan de energie-infrastructureur zijn geld en technisch geschoold personeel nodig.
- Ruimtelijke inpassing en planning wordt complexer naarmate energieketens meer met elkaar worden verbonden.
- Een deel van de kosten van nieuwe infrastructuur eindigt als lasten op de energierekening van bedrijven en burgers.
- Door meer conversie binnen het energiesysteem gaat meer energie verloren.
- Het energiesysteem wordt kwetsbaarder vanwege complexere samenwerking en complexe IT.
- Integratie binnen het energiesysteem is ingewikkeld, waardoor het lastig is om draagvlak bij burgers te realiseren.
- Integratie vereist dat er nu voor de lange termijn keuzes worden gemaakt over infrastructuur, terwijl er nog weinig kennis is over het toekomstige energiesysteem.

#### Over deze kaart

Deze Informatiekaart gaat over keten- en systeemintegratie (samen: integratie) binnen het Nederlandse energiesysteem. Wat dit betekent lees je in de kaart. In deze kaart richten we ons specifiek op integratie binnen het fysieke domein, dus gerelateerd aan de fysieke infrastructuur voor productie, transport, opslag, conversie en verbruik van energie. Het energiesysteem kent ook een marktdomein (handel en levering) en een systeemdomenein (beleid, toezicht, kennisontwikkeling, en branchevertegenwoordiging). Deze domeinen behandelen we hier niet expliciet. Het doel van de kaart is om professionals in en buiten de energiesector en andere

geïnteresseerde lezers meer houvast te geven bij gedachtevorming en afwegingen over integratie binnen het energiesysteem.

Deze kaart is gemaakt op basis van drie denksessies met deskundigen in opdracht van Platform Zó werkt energie, onder leiding van De Argumentenfabriek. Platform Zó werkt energie heeft als missie om professionals en de maatschappelijke dialoog te voeden met toegankelijke en betrouwbare informatie over energie en de energietransitie. Wij danken alle deelnemers voor hun denkwerk. Zie ook [www.zowerktenergie.nl](http://www.zowerktenergie.nl)